

**РЕДАКЦІЯ ГІРНИЧОЇ ЕНЦИКЛОПЕДІЇ**

**Білецький Володимир Стефанович  
Омельченко Валерій Григорович  
Горванко Галина Денисівна**

# **МІНЕРАЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК**

**Східний видавничий дім  
Маріуполь-2016**

**УДК 549(03)**  
**ББК Д33я73**  
**М 62**

*Рекомендовано до друку Редакцією Гірничої енциклопедії  
(протокол №7 від 19 вересня 2016 р.).*

**М 62** **Мінералогічний словник** / Укл.: Білецький В.С.,  
Омельченко В.Г., Горванко Г.Д. – Маріуполь: Східний  
видавничий дім, 2016. – 488 с.

**ISBN 978-966-317-283-4**

У Словнику викладено понад 2000 термінів, що описують основні мінерали, гірські породи, тверді, рідкі та газоподібні корисні копалини.

Словник адресований гірничим інженерам усіх спеціальностей, інженерам-геологам, інженерам-геофізикам, працівникам наукових установ, студентам, аспірантам та докторантам геологічних і гірничих вищих навчальних закладів, а також для користувачів, що займаються проблемами пошуків, розвідки та видобутку корисних копалин в земних надрах.

© Східний видавничий дім, 2016  
© Білецький В.С., Омельченко В.Г.,  
Горванко Г.Д.

## Вступне слово

В період 2001-2013 рр. на замовлення Державного комітету телебачення і радіомовлення України за Програмою випуску соціально-значимих видань створена перша вітчизняна «Гірнична енциклопедія» – піонерська робота, яка передбачає підготовку і видання ряду похідних дочірніх проектів, що знаходяться у взаємодії з основним проектом Енциклопедії й розвивають окремі напрямки знань і технологій.

«Гірнична енциклопедія» включає 6 основних книг на 3832 сторінках формату А4, обсягом 658 друкованих аркушів, які складають два фундаментальних енциклопедичних видання: «Гірничий енциклопедичний словник» (2001-2004 рр.) і «Мала гірнична енциклопедія» (2004-2013 рр.). Авторський і редакційний колектив – понад 100 провідних науковців і практиків в галузі наук про землю.

Авторським колективом в рамках Циклу «Гірнична енциклопедії» станом на початок 2016 р. підготовлено та видано понад 20 підручників, посібників, монографій і словників. Зокрема, з гірничої та дотичної термінології:

*Дриженко А.Ю., Шустов О.О. Відкриті гірничі роботи: терміни та їх визначення. Дніпро: Національний гірничий університет, 2010. – 167 с.*

*Словник-довідник з нафти і газу/ Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. Київ: Міжнародна економічна фундація. Тт. 1-2, 2004–2006 рр. 560 + 800 с.*

*Маценко Г., Білецький В., Шендрік Т. Короткий словник з петрографії вугілля. – Донецьк: Схід. видавн. дім. 2011. — 74 с.*

*Російсько-український словник із техногенної безпеки та екології / І. Г. Манець, В. С. Білецький, Ю. П. Яценко. - Донецьк : Донбас, 2004. – 576 с.*

Пропоноване видання «Мінералогічний словник» теж є частиною циклу «Гірнична енциклопедія», започаткованого «Східним видавничим домом». Словник включає описи мінералів, гірських порід та корисних копалин, які представле-

ні у Енциклопедії, а також нові терміни та терміносполучення, що з'явилися в останні роки.

Актуальність такого видання обумовлена тим, що за останні десятиріччя з'явилися нові назви та класифікації гірських порід, мінералів та корисних копалин. Але узагальнених видань як у вітчизняній, так і в зарубіжній літературі, на жаль, небагато. Головна причина їх відсутності пов'язана в недоробці багатьох питань термінології. Визначення головних геологічних напрямів класифікації гірських порід, мінералів та корисних копалин – є основним покликанням Словника. Геологічна термінологія постійно удосконалюється. Зростає кількість назв, запропонованих для гірських порід та мінералів, їх природних асоціацій, вводяться зміни та доповнення у терміни, які раніше використовувались.

Видання містить понад 2000 термінів що описують основні мінерали, гірські породи, геологію корисних копалин та тверді, рідкі та газоподібні корисні копалини. Наведені назви гірських порід, мінералів та корисних копалин відображають сучасний стан розвитку геологічної науки.

Особлива увага в Словнику приділена опису умов утворення та знаходження мінералів у земних надрах. Так для кожного мінералу та гірської породи наводяться умови утворення, фізичні властивості та родовища, де вони були уперше знайдені. У зв'язку із розробкою родовищ, деякі з них вже на сьогодні відпрацьовані і фізично не існують, тому взірці мінералів з таких родовищ є безцінними.

Видання цього Словника допоможе широкому колу фахівців (геологів, геофізиків та інших), які при своїй виробничій та науковій роботі використовують гірські породи і мінерали, а також фахівцям з гірничої справи використовувати сучасні геологічні і мінералогічні терміни.

**Укладачі:** Білецький В.С.,  
Омельченко В.Г., Горванко Г.Д.

# А

**АГАТ** – (англ. *agate*) – мінерал, різновид *халцедону* зі смугастою або плямистою *текстурою* або з декоративними включеннями і концентрично-зональною або плоскопаралельною будовою. Розрізняють однозабарвлені А. – *сердолік, сардер, карнеол*; стрічкові, бастионні, шаруваті, плямисті, мохоподібні, ландшафтні, сагенітові, вогненні А. *Густина* 2,57-2,58. Твердість 7. Агат, відшліфований кабошоном, вставляється в різні ювелірні і декоративні вироби. Завдяки високій міцності, в'язкості, слабкому стиранню, стійкості до агресивних середовищ агат застосовується в приладобудівництві, точній механіці (підп'ятники, опірні призми), текстильній промисловості (нитководії), в виробництві штучного волокна (філь'єри), для виготовлення ступок і т.п.

Головні родов. А. в Бразилії, Уругваї, Аргентині та Індії. Найвідоміші родов. в Європі знаходяться в ФРН, р-н Ідар Оберштайн. Є також на Малому Кавказі (Ахалцхська група), в Росії (Схід. Сибір, Норське родов.).

**АЗБЕСТ** – (англ. *asbestos*) – тонковолокнисті мінерали класу *силікатів*. Вогнестійкі, кислото- та луготривкі. Здатні розщеплюватися на тонкі міцні волокна. *Колір* золотисто-жовтий, зелений до чорного, в розпушеному стані білий. Твердість 2-2,5. *Густина* 2,5. Погано проводить тепло і ел. струм, в кислотах розчиняється. Міцність недеформованих волокон 3-3,3 ГПа, довжина – від часток мм до 50 мм. Розрізняють хризотил-А. та амфібол-А., які відрізняються за структурою та мінералогічними ознаками. Раніше широко застосовували як теплоізоляційний матеріал, у будівництві. Канцерогенний.

Азбестові руди звичайно видобуваються відкритим способом. На збагачувальних фабриках азбест вилучають шляхом послідовного дроблення руди і відсмоктування волокна потоком повітря з наступними операціями перешлифівки і класифікації. Класифікація азбесту по сортам, маркам і групам визначається по довжині волокон і його наступному використанню в текстильних, шиферно-картонно-паперових і азбестоцементних виробках.

**АЗУРИТ** – (англ. *azurite*) – поширений вторинний мінерал міді. Основний карбонат міді острівної будови –  $\text{Cu}_3[\text{OH}]_2[\text{CO}_3]_2$ . Склад (%):  $\text{CuO}$  – 69,24;  $\text{CO}_2$  – 25,53%;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,23. Містить 55,3%  $\text{Cu}$ . Кристалізується в моноклінній *сингонії*; кристалічна *структура* координаційна. Утворює *цітки, друзи* дрібних, рідше – довгоприз-

матичних *кристалів*. Характерні також радіально-променисті *агрегати*, *конкреції*, щільні маси і землісті скупчення. *Густина* 3,8. Твердість 3,5-4. *Колір* у *кристалах* темно-синій, в *агрегатах* і землістій масі – волошковий, до блакитного. Блиск скляний. Типовий *мінерал* зони *окиснення* сульфідних родов. *міді*. При подальшому *окисненні* переходить в *малахіт*. А. – один з *мінералів-індикаторів мідних руд*, а також другорядний рудний *мінерал* *міді* і сировина для приготування синьої фарби. Збагачується *флотацією*.

**АКВАМАРИН** – (англ. *aquamarine*) – *мінерал* класу *силікатів*, прозора коштовна відміна *берилу* кольору морської води. Коштовний *камінь*.

Розрізняють: аквамарин нерчинський (коштовна відміна *топазу* голубого кольору з околиць Нерчинська, Забайкалля); аквамарин східний (1. Застаріла назва зеленувато-голубого *сапфіру*; 2. Торговельна назва корунду голубувато-зеленого кольору); аквамарин-хризоліт (відміна *берилу* жовтого кольору); аквамарин штучний (загальна назва синтетичних *шпінелі* та *сапфіру*).

**АКЦЕСОРНІ МІНЕРАЛИ** – (англ. *accessory minerals*) – *мінерали*, що становлять кількісно незначну (переважно до 1% об'єму), але якісно дуже характерну складову частину *гірських порід*. До *акцесорних мінералів* належать *циркон*, *апатит*, *монацит* тощо.

**АЛМАЗ** – (англ. *diamond*) – *мінерал* класу самородних неметалів, кристалічна кубічна модифікація самородного *вуглецю*.

**Структура алмазу.** Елементарна комірка просторової кристаліч. *ґратки* А. є гранецентрований куб з 4 додатковими *атомами*, розташованими в середині куба. Атоми *вуглецю* в структурі А. утворюють міцні *ковалентні зв'язки*, направлені під кутом  $109^{\circ}28'$  відносно один одного. А. – найбільш тверда з відомих у природі *речовин*.

**Морфологія алмазу.** *Кристали* А. мають форму октаедра, ромбододекаедра, куба і тетраедра з гладкими і пластинчато-ступінчастими *гранями* або округлими поверхнями, на яких розвинені різноманітні акцесорії. Характерні пласкі, довгасті та складні *кристали* простої і комбінов. форм, *двійники* зростання і проростання, паралельні і довільно орієнтовані *зростки*.

**Хімічний склад.** У А. присутні *домішки* Si, Al, Mg, Ca, Na, Ba, Mn, Fe, Cr, Ti, B, H, N, O, Ag та ін. *елементів*. Азот є гол. *домішкою*, що найбільше впливає на фіз. властивості А. *Кристали* А., непрозорі до УФ випромінення, називаються А. I типу; всі інші належать до типу II. Вміст *азоту* в переважній більшості *кристалів* А., що належать до типу I, складає близько 0,25%. Рідше зустріча-

ються безазотні А., що належать до типу ІІ, в яких домішки азоту не перевищують 0,001%. Азот ізоморфно входить в структуру А. і утворює самостійно або в сукупності із структурними дефектами (*вакансіями, дислокаціями*) центри, відповідальні за забарвлення, люмінесценцію, поглинання в УФ, оптичний, інфрачервоний і мікрохвильовій областях, характер розсіювання *рентгенівських* променів та ін.

**Фізичні властивості.** *Густина* А. – 3,5-3,53. А. можуть бути безбарвними або з ледве помітним відтінком, а також яскраво забарвленими в жовтий, коричневий, рожево-бузковий, зелений, блакитний, синій, молочно-білий і сірий (до чорного) кольори. Для А. характерні сильний *блиск*, високий показник заломлення ( $n=2,417$ ) і сильно виражений ефект дисперсії (0,063), що зумовлює різнокольорову гру світла в *діамантах*. *Кристали* А. прозорі; напівпрозорі або непрозорі в залежності від насиченості мікроскопіч. включеннями *графіту*, інш. *мінералів* і газово-рідких вакуолей. При освітленні УФ променями значна частина прозорих і напівпрозорих *кристалів* А. люмінесцює синім, голубим і рідше жовтим, жовто-зеленим, оранжевим, рожевим і червоним кольорами. *Кристали* А. (за рідкісним винятком) люмінесціюють під дією *рентгенівських променів*. В А. проявляється також електро-, трибо- і термолюмінесценція.

Відносна *твердість* А. за *шкалою Мооса* 10. А. дуже крихкий, має довершену *спайність* по грані (111). Модуль Юнга 0,9 ТПа. Чиста поверхня А. має високу *гідрофобність* (крайовий кут –  $105-104^{\circ}$ ), але в природних умовах А. покривається тонкими плівками, що підвищують його *гідрофільність*.

Використовують А. для виготовлення, *абразивних* та різальних інструментів, при *бурінні*, в ювелірній справі (див. *діамант*). Вагу А. вимірюють *каратами*.

**Збагачення.** На розсипних родовищах видобута гірська порода спочатку промивається в гідровашгердах для видалення в'язкої глинистої маси і крупного уламкового матеріалу, після чого класи середньої крупності (16 – 8, 8 – 4, 4 – 2 і 2 – 0,5 мм) збагачуються *гравітаційними процесами* (*відсадкою, збагаченням у важких середовищах*). Для вилучення дрібних алмазів і алмазної крихти використовують *плівкову і пінну флотацію* після попереднього очищення поверхні. Як реагенти використовують аміни, аерофлоти, жирні кислоти, гас, крези лову кислоту. Найбільше розповсюдження для вилучення алмазів одержав жировий процес (для зерен крупністю 2 – 0,2 мм), оснований на вибірковій здатності алмазів прили-

пати до жирових поверхонь. Як жирові поверхні використовують вазелін, нафту, автол і його суміш з парафіном, олеїнову кислоту, нігрол та ін. Поряд з жировим процесом застосовують (для зерен крупністю 3 – 0,1 мм) електростатичну сепарацію, з використанням властивості алмазів погано проводити електрику. Використовується рентгенолюмінесцентний метод вилучення відносно крупних алмазів, оснований на здатності кристалів алмазу люмінесцювати.

За результатами досліджень (Б.С.Панов, 2000 р.) в Україні виявлені дві перспективні ділянки щодо знаходження алмазоносних *кімберлітів*, які розташовані у Сх. Приазов'ї (Донецчина, Тельманівський р-н та ін.) і на Волині (Рівненщина, с. Кухотська воля).

**АЛМАЗОНОСНА ТРУБКА** – (англ. *diamond pipe*) – *трубка вибуху*, заповнена алмазоносною породою (*кімберлітом*). А.т. широко відомі в ПАР та Якутії.

**АЛУНІТ** – (англ. *alunite*) – поширений породотвірний мінерал класу *сульфатів*, основний сульфат *алюмінію* та *калію* острівної будови. Склад:  $KAl_3[(OH)_6](SO_4)_2$ . Містить (%):  $K_2O$  – 11,37;  $Al_2O_3$  – 36,92;  $SO_3$  – 38,66;  $H_2O$  – 13,05. Блиск скляний. Густина 2,6-2,8. Твердість 3,5-4. Білий з сіруватим, жовтуватим або червонуватим забарвленням. Просвічує до прозорого. Блиск скляний, іноді перламутровий блиск. Риса біла. Кристали кубічні або товстотаблитчасті, звичайно в тонкозернистих, землистих, іноді волокнистих масах. Утворюється при дії сірчистої пари на кислі *вивержені гірські породи*, а також при дії сульфатних поверхневих вод на глиноземисті породи. В Україні є на Закарпатті. Використовують для одержання сульфату *алюмінію*.

Розрізняють: алуніт залізний (відміна *алуніту*, яка містить до 5%  $Fe_2O_3$ ), алуніт натрієвий (відміна *алуніту*, яка містить 4,41 %  $Na_2O$ ).

**АМОРФНИЙ** – (англ. *amorphous*) – безформний; той, що не має кристалічної будови. Всі тверді аморфні речовини метастабільні і можуть розглядатися як переохолоджені рідини. Характерна особливість твердих аморфних тіл – плавлення в певному температурному інтервалі. Цим вони відрізняються від *кристалів*, що плавляться при фіксованій температурі.

**АМФОТЕРНІСТЬ** – (англ. *amphoterism, amphoteric behaviour*) – здатність сполук проявляти кислотні й основні властивості. Амфотерними сполуками (їх ще називають *амфолітами*) є вода, гідроокси *алюмінію*, *цинку*, *хрому*.

**АЛЮМІНАТИ** – (англ. *aluminate*) – мінерали, солі алюмінієвих кислот  $H_2Al_2O_4$ . Зустрічаються в природі, напр., мінерали *хри-*



зоберил, шпінелі. Алюмінати *натрію* застосовуються у текстильній промисловості як протрава при фарбуванні тканин; *А. калію* – основна складова частина швидкоотжувачючого *цементу*; *алюмінати* рідкісноземельних *елементів* – компоненти електрокераміки. Інша назва – алюмініати.

**АЛЮМОСИЛІКАТИ** – (англ. *alumosilicates*) – мінерали класу *силікатів*, кремнекисневі сполуки, у *структурі* яких *алюміній* займає положення, аналогічне *кремнію*, тобто оточений чотирма атомами *кисню* (напр., *польові шпати*, *цеоліти*, *слюди* та ін.). Більшість *А.* мають *густину* менше 2890 кг/м<sup>3</sup>. *А.* – одна з основних складових більшості порід *земної кори* (вивержених, уламкових і осадових). Загалом *А.* складають понад 50% об'єму верх. частини *літосфери*. У складі *гранітів* *А.* складають 65-75% (за об'ємом).

**АЛЮМОШПІНЕЛІДИ** – (англ. *alumospinellides*) – складні *оксиди*, похідні  $Al_2O_3$ , який заміщується на  $Fe_2O_3$  та  $Cr_2O_3$ . Сполуки, які утворюються при цьому, є перехідними до залізошпінелідів та *хромшпінелідів*.

**АМЕТИСТ** – (англ. *amethyst*) – мінерал класу *силікатів*, відміна *кварцу*. Відтінки забарвлення – від голубувато-фіолетового, лавандово-синього до пурпурно-темного. В Україні є на Волині та в Криворізькому і Донецькому басейнах. Напівдорогоцінний *камінь*.

**АМФІБОЛИ** – (англ. *amphiboles*) – група *мінералів* класу *силікатів* однакової кристалохімічної будови, аніонний *радикал* яких є стрічковим з формулою  $[Si_4O_{11}]^{6-}$ . В ґратці обов'язково наявний гідроксил  $OH^-$ , який інколи заміщується  $F^-$ . *А.* поділяються на ромбічні (*антофіліт*) і дуже поширені моноклінні, серед яких найвідомішою є *рогова обманка*.

**АНАБЕРГІТ** – (англ. *annabergite, nickel bloom*) – мінерал класу *арсенатів*, водний *арсенат* нікелю шаруватої будови  $Ni_3[AsO_4]_2 \cdot 8H_2O$ . Містить (%):  $NiO$  – 37,46;  $As_2O_5$  – 38,44;  $H_2O$  – 24,1. *Домішки*:  $Ca$ ,  $Mg$ ,  $Fe$ ,  $Zn$ ,  $Co$ . *Густина*  $3,050 \pm 0,050$ . Твердість 2,5-3. Кристали волокнисті, призматичні до голчастих, пластинчасті. *Колір* яблучно-, блідо- або брудно-зелений. *Блиск* скляний, у землистих відмін – тьмянний. Гіпергенний *мінерал*. *А.* – пошукова ознака на *нікелеві руди*. Значні скупчення відомі в родов. *нікелевих* *арсенідів* *Аннаберґ* та *Шнеберґ* (Саксонія, ФРН).

Розрізняють: *анаберґіт кальцієстий* (відміна *анаберґіту*, яка містить до 10%  $CaO$ ); *анаберґіт кобальтистий* (відміна *анаберґіту*, яка містить понад 12%  $CoO$ ); *анаберґіт магнієстий* (відміна *анаберґіту*, яка містить 6,5%  $MgO$ ); *анаберґіт цинковистий* (відміна *анаберґіту*, яка містить до 9%  $ZnO$ ).

**АНГЛЕЗИТ** – (англ. *anglesite*) – мінерал класу *сульфатів*, сірчаноокислий свинець. Склад:  $\text{Pb}[\text{SO}_4]$ . Містить (%):  $\text{PbO}$  – 73,6;  $\text{SO}_3$  – 26,4. Містить 68,3%  $\text{Pb}$ . Густина 6,38. Твердість 2,5-3,0. Колір білий з різними відтінками, синій з алмазним блиском, також сірий, жовтий, бурий, безбарвний і інш. А. з дрібними включеннями галеніту – чорний. Кристали тонко- і товстотаблитчасті, також утворює масивні зернисті агрегати. Крихкий. Злом раковистий. Утворюється як вторинний мінерал у зонах окиснення свинцево-цинкових сульфідних родовищ. Дуже часто зустрічається з церуситом. Руда свинцю. В Україні є на Донбасі та Закарпатті.

Збагачується флотацією. Реагенти: збирачі – ксантогенати після сульфідизації (рН 9,5 – 11), жирні кислоти, важкі вуглеводні; регулятор середовища – сода; активатори – кислий фосфат натрію, сірчистий натрій, сульфогідрат натрію; депресори – біхромат калію, сірчистий натрій катіони  $\text{Ca}^{+2}$  і  $\text{Mg}^{+2}$ .

Розрізняють: англезит барієстий (відміна *англезиту* з родов. Сьєрра-Горда, Чилі, в якій свинець заміщений барієм у відношенні 5:1); англезит мідистий (те ж саме, що й *ліпарит*).

**АНГІДРИТ** – (англ. *anhydrite*) – гірська порода, що складається з мінералу - *ангідриту* (сульфат кальцію острівної будови  $\text{CaSO}_4$ ) та домішок. Містить (%):  $\text{CaO}$  – 41,19;  $\text{SO}_3$  – 58,81. Домішки:  $\text{Sr}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ . Кристали ізометричні з пінакоїдальними гранями, також товстотаблитчасті, часто утворює масивні та дрібнозернисті агрегати. Густина 2,8-3,0. Твердість 3,0-3,5. Колір білий, блакитний, сіруватий, червонуватий. Блиск скляний. Злом нерівний до скалкуватого. Риса біла до сірувато-білої. Прозорий. Крихкий. При *гідратації* легко переходить у гіпс. Форми виділення – суцільні дрібнозернисті мармуроподібні маси, рідко – у вигляді кристалів. Розрізняють ангідрит волокнистий – *ангідрит* у вигляді волокнистих агрегатів. Як домішки зустрічаються кварц, глиниста речовина, карбонати, галіт, орогенні сполуки. Дуже часто знаходиться у соляних родовищах у вигляді окремих кристалів, а також пластів та прожилків. Вилучається з руд флотацією з використанням жирних кислот та їх мил, алкілсульфатів в розчині  $\text{NaCl}$ . Використовується для одержання в'язучих, сірчаної кислоти, добрив, а також для плит внутрішнього облицювання. В Україні є на Донбасі, Передкарпатті та Українському щиті.

**АНДАЛУЗИТ** – (англ. *andalusite*) – мінерал класу *силікатів*, ортосилікат алюмінію острівної будови). Склад:  $\text{AlAlO}[\text{SiO}_4]$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 63,2;  $\text{SiO}_2$  – 36,8. Домішки:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ti}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}$  та ін. Густина 3,14-3,22. Твердість 7,0-7,5. Кристали витягнуті по осі,

призматичні, ізометричні. Білого, сірого, рожевого або зеленого кольорів. Блиск скляний. Важливий *мінерал* контактово-метаморфічних утворень.

Найпростіший спосіб збагачення андалузиту – важкосередовищна сепарація. Такий спосіб збагачення може бути використаний для матеріалу крупніше 0,5 мм. Більш тонкий андалузит збагачується важкосередовищною сепарацією і флотацією. Для первинних андалузитових руд застосовується схема з використанням важкосередовищної сепарації. Відповідно з технологічною схемою руду дроблять у валковій дробарці і направляють на мокре грохочення. Підрешітний продукт (шлами) скидають у відвал, а надрешітний промивають у барабанному грохоті для відділення крупного класу +25 мм, який видаляється у відвал. Клас –25 мм знешламлюється в гідроциклонах, злив яких (шлами крупністю 0 – 0,5 мм) також скидається у відвал. Знешламлений матеріал після відтирки і грохочення для остаточного відділення шламів збагачується в дві стадії у важкосередовищних гідроциклонах. При флотаційному збагаченні застосовуються реагенти: збирачі – олеїнова кислота (рН 9), нафтенові масла та ін., депресор – рідке скло; при відділенні андалузиту від кварцу флотація проводиться в кислому середовищі.

Різновиди А.: віридин та хіастоліт. Найбільше родов. А. Уайт-Маунтін (США, шт. Каліфорнія). Прозорі різновиди А. зустрічаються в Індії, Шрі-Ланці, Бразилії, Танзанії, Іспанії та ін. країнах. Світові запаси А. оцінюються в 175 млн. т. Використовують як вогне- та кислототривкий матеріал, прозорий А. – *дорогоцінний камінь*.

**АНДЕЗИТ** – (англ. *andesite*) – кайнотипна *гірська порода* темно сірого, бурого або майже чорного кольору, порфірової структури, ефузивний аналог *діориту*. Складається переважно з *плагіоклазу* з домішкою *амфіболу*, *авгіту*, ромбічного *піроксену* та ін. Хім. склад А. (% масових) за Делі:  $\text{SiO}_2$  59,59;  $\text{TiO}_2$  – 0,77;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 17,31;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,33;  $\text{FeO}$  – 3,13;  $\text{MnO}$  – 0,18;  $\text{MgO}$  – 2,75;  $\text{CaO}$  – 5,80;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 3,53;  $\text{K}_2\text{O}$  – 2,04;  $\text{H}_2\text{O}$  – 1,26;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,26. *Густина* – 2280-2680  $\text{кг/м}^3$ . Від назви гір Анд у Південній Америці. В Україні є на Закарпатті та у Приазов'ї. Запаси Рокосовського род. (Закарпаття) – 42,4 млн.  $\text{м}^3$ . Будівельний *камінь*, кислототривкий матеріал.

**АНТИМОНІТ, СТИБНІТ** – (англ. *antimonite*) – *мінерал*, трисульфід стибію ланцюжкової будови. *Склад*:  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .  $\text{Sb}$  –71,5%. *Домішки* – As, Hg, Ag, Au, Pb, Bi, Fe Cu. Кристали стовпчасті, голчасті. *Густина* 4,51-4,66. Твердість 2. *Колір і риса* свинцево-сірі. Блиск металічний. Важливий *мінерал* гідротермальних антимоніт-кварцових жил на стибій-ртутних *родовищах*. Знаходиться разом з

кіновар'ю, реальгаром, аурипігментом, шеєлітом, кварцом, флюоритом, баритом та ін. В Україні є на Донбасі та на Закарпатті. Руда *стихію*. Збагачується, головним чином, флотацією, як реагенти використовуються: сорбенти – ксантогенати, дитіофосфати, тіокарбонати в середовищі  $\text{NaCO}_3$ ; активатори – іони  $\text{Cu}$ ,  $\text{Pb}$ . В кислому середовищі флотуються одними спінювачами і маслами.

**АНТИМОНІТИ** – (англ. *antimonites*) – мінерали, солі стибіїстої (сурм'янистої) –  $\text{H}_3\text{SbO}_3$  та метастибіїстої (метасурм'янистої) –  $\text{H}_3\text{SbO}_2$  кислот (шафарцикіт, надорит). Розрізняють: антимоніт свинцевий (зайва назва *жемсоніту*), антимоніт свинцево-срібний (мінерал діафорит).

**АПАТИТ** – (англ. *apatite*) – мінерал класу *фосфатів*. Безводний фосфат *кальцію* острівної будови. Склад:  $\text{Ca}_5[\text{CO}_3](\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH}, \text{O})$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 55,38;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 42,06;  $\text{F}$  – 1,25;  $\text{Cl}$  – 2,33;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,56. Густина 3,18...3,21. Твердість 5,5. Кристали коротко-та довгопризматичні, товстотаблитчасті. Спайність недосконала. Безбарвний, білий, жовтий тощо. Блиск скляний, жирний. Поширений як *акцесорний мінерал* багатьох магматичних порід і *пегматитів*. Основний метод збагачення апатитів – флотація

*Апатит* в основному використовується для виробництва фосфорних добрив (суперфосфату, амофосу і ін.). Крім того, апатит служить сировиною для виробництва фосфатної кислоти, жовтого фосфору, різних солей; застосовується в металургійній, керамічній, скляній і хімічній промисловості.

Зустрічається у контактово-метасоматичних утвореннях, гідротермальних *жилах*, є основною складовою частиною *фосфатів*. В Україні є в Запорізькій, Харківській, Чернігівській, Івано-Франківській та інших областях. Сировина для вироблення добрив.

**АРГІЛІТ** – (англ. *argillyte*) – 1) *Осадова гірська порода*, що утворюється внаслідок ущільнення, зневоднювання та цементації *глин*. У воді не розмокає. Застосовується як сировина для виробництва цементу, керамзиту і (рідше) буд. кераміки. Каолінові А. з домішкою *гіббситу* використовуються як вогнетриви (флінтклей). 2) Технічна назва *відходів* збагачення *вугілля*, що вміщують значну частину глинистих порід і можуть використовуватися як основна сировина або паливна *домішка* при виробництві будівельних матеріалів, зокрема *цегли*.

**АРСЕН САМОРОДНИЙ** – (англ. *native arsenic*) – мінерал класу самородних елементів.  $\text{As}$ . Звичайно містить *домішки*  $\text{Sb}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{S}$  і інш. Колір олов'яно-білий, швидко темніє до коричневого і сірувато-чорного. Блиск в свіжому зламі металічний, частіше

матовий. *Спайність* в одному напрямі довершена, злам зернистий. Твердість 3,5. *Густина* 5,63-5,78. Крихкий. Діамагнітний. Зустрічається рідко, г.ч. в гідротермальних родовищах – як в первинних рудах, так і в рудах зони окиснення і цементації. Асоціює з пруститом, піраргіритом, аргентитом, сафлоритом, шмальтином, нікеліном, бляклими рудами, сфалеритом.

**АРСЕНАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *arsenates*) – клас мінералів, солей, ортоарсенової кислоти  $H_2AsO_4$ . Включає біля 120 мінералів. За складом А.п. поділяють на безводні (міметезит, олівеніт, дюфтит та ін.) та водні (еритрин, анабергит, скородит, евхроїт, ментаейнерит та ін.). Твердість у межах 2,5-5,5. Густина 2,9-7,3. Більшість А.п. належать до рідкісних мінералів. Практично всі вони є гіпергенними утвореннями, пов'язаними з процесами окиснення руд.

**АРСЕНІДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *arsenides*) – клас мінералів, сполуки металів (Fe, Ni, Co, Pt, Cu) з арсеном. Непрозорі. Близько металічний. Характерний ізоморфізм Fe, Ni, Co. Зустрічаються в гідротермальних родовищах. Багато які А.п. – руди кобальту, нікелю, платини.

**АРСЕНІТИ** – (англ. *arsenites*) – мінерали – солі арсенистої кислоти –  $H_3AsO_3$ . Представлені невеликою кількістю дуже рідкісних мінералів, переважно солями марганцю (армангіт), свинцю (фінеманіт) та інш.

**АРСЕНОВА БЛЯКЛА РУДА** – мінерал, те ж, що й *тенантит*.

**АРСЕНОВИЙ КОЛЧЕДАН** – мінерал, те ж, що й *арсенопірит*.

**АРСЕНОПІРИТ** – (англ. *arsenopyrite*) – мінерал класу сульфідів. Арсенід-сульфід заліза острівної будови  $FeAsS$ . Містить (%): Fe – 34,3; As – 46,01; S – 19,69. Домішки: Co, Ni, Mn, Zn, Sb, Se, Au, Cu. Сингонія моноклінна або триклінна. Густина 6,07-6,15. Твердість 6-6,5. Колір олов'яно-білий, у зламі сталевो-сірий. Непрозорий. Близько металічний. Крихкий. Руда арсену. Зустрічається в гідротермальних жилах. В Україні є на Донбасі, в Криворіжжі, Чивчинських горах, на Закарпатті.

**АСОЦІАЦІЯ МІНЕРАЛЬНА** – (англ. *mineral association*) – сумісне знаходження мінералів у даному мінеральному тілі, зумовлене спільністю генезису.

**АСОЦІАЦІЯ ПАРАГЕНЕТИЧНА** – (англ. *paragenetic association*) – асоціація мінералів, які знаходяться у певному парагенетичному зв'язку і виникли внаслідок процесів мінералоутворення.

ня в земній корі.

**АУРИПІГМЕНТ** – (англ. *orpiment, auripigment*) – мінерал класу сульфідів. Склад:  $\text{As}_2\text{S}_3$ . Домішки: Co, Ni, Zn, W, Mg, Cu, Ca, Ti, Ga, Na та інш. Кристалічна структура шарувата, побудована з складних гофрованих шарів, утворених зчепленими групами  $\text{AsS}_3$ . Форма виділень: радіально-променисті зростки з гребінчастою поверхнею, а також *сфероліти*, щільна або землиста маса, *нальоти*, *кірки*. Кристали рідкісні. Колір від лимонно- і золотисто-жовтого до оранжево-жовтого. Густина 3,5. Твердість 1,5-2. Діамагнітний. А. – типовий мінерал арсенових і стибій-ртутних родовищ. Низькотемпературний гідротермальний матеріал – продукт перетворення інш. арсенових матеріалів, особливо *реальгару*. Відомий також як продукт *фумарол* і гарячих джерел. Міститься разом з *антимонітом*, *реальгаром*, самородним *арсеном*, *кальцитом*, *баритом*, *гіпсом*. Руда *арсену*. Основний метод збагачення – флотація. Збирачі – нейтральні вуглеводневі масла, ксантогенати після активації мідним купоросом, сланцева смола із спінювачем – сосновим маслом.

Великі родов. А. відомі з в Македонії і Ірані (Курдистан), Хайдаркані (Киргизія). В Україні є на Закарпатті.

Розрізняють: аурипігмент червоний – те ж саме, що й *реальгар*.

**АУТИГЕННІ МІНЕРАЛИ** – (англ. *authigenic minerals*) – мінерали або мінеральні комплекси, що містяться там, де вони утворилися внаслідок осідання з *розчинів* чи перекристалізації. Приклади: *барит*, *цеоліти*, деякі глинисті мінерали.

## Б

**БАРИЛІТ** – (англ. *barylite*) – мінерал, рідкісний діортосилікат *барію* та *берилію* (за іншими даними – *алюмінію*) острівної будови. Склад:  $4[\text{BaBe}_2\text{Si}_2\text{O}_7]$  або  $\text{BaAl}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$ . *Арперати* таблитчастих призматичних кристалів. Густина 4,0-4,7. Твердість бл. 7. Блиск жирний, скляний. Безбарвний, напівпрозорий. Зустрічається в Логнбан (Швеція), Франклін (Нью-Джерсі, США), а також у Вишневих горах на Уралі разом з гедифаном, *баритом*, *гранатом*, *кальцитом*, *вілемітом*. Рідкісний.

**БАРИТ** – (англ. *barite, baryte, cawk, haevy spar*) – мінерал кристалічної будови класу *сульфатів*, білого або сірого кольору зі скляним блиском. Склад:  $\text{Ba}[\text{SO}_4]$ . Найпоширеніший мінерал *барію* (руда *барію*). Густина 4,5. Твердість 3,5-3,75. Зустрічається у гід-

ротермальних низькотемпературних жильних рудних родовищах, в осадових породах, у зонах вивітрювання гірських порід і рудних родовищах. До числа найважливіших родовищ належать скупчення великих кристалів бариту в Камберленді, Корнуоллі, Уестморленді, Нортумберленді (Англія), з антимонітом у Фельшобаньє (Румунія), у вигляді конкрецій в мергелях – в горі Патерно поблизу Болоньї (Італія), масивні поклади в шт. Каліфорнія, Джорджія, Теннессі, Міссурі, Арканзасі (США) та у вигляді “пустельних троянд” в Нормані (шт. Оклахома, США) і в Саліні (шт. Канзас, США). Використовують для виробництва білої фарби, барієвих препаратів, паперу, гуми. Крім того, використовується як обважнювач бурового розчину чи рідини глушіння. В Україні зустрічається на Закарпатті та на Донбасі.

Розрізняють: барит волокнистий (відміна *бариту* у вигляді волокнистих *арпераміє*); барит вонючий (відміна *бариту* з домішками бітуминозної речовини); барит-гедифан (відміна мінералу гедифану з вмістом BaO до 8%); барит звичайний (зайва назва бариту); барит землистий (землисті *арперамі* бариту); барит зернистий (зернисті *арперамі* бариту); барит кальційстий (відміна *бариту*, яка містить до 2% Ca); барит кременистий (суміш бариту з кварцом); барит оптичний (прозора відміна бариту, яка застосовується в оптиці); барит пластинчастий (*арперамі бариту*, які складаються з пластинчастих індивідів); барит прихованокристалічний (*арперамі бариту*, які складаються з прихованокристалічних індивідів); барит радістий (відміна *бариту*, яка містить *радій*); барит свинцевий ромбодричний (застаріла назва *піроморфиту*); барит свинцевистий (відміна *бариту*, яка містить до 18% PbO); барит-стронціаніт (суміш *стронціаніту* з *баритом*); барит стронційстий (відміна *бариту*, яка містить до 15% SrO); барит щільний (унікально щільні *арперамі бариту*).

Інша назва бариту – баритин. Розрізняють баритин геміпризматичний (те ж саме, що й баритокальцит); баритин ромбічний (застаріла назва *альстоніту*).

**БАРИТОКАЛЬЦИТ – (англ. barytocalcite) – мінерал**, карбонат *барію* і *кальцію*. Склад:  $2[\text{BaCa}(\text{CO}_3)_2]$ . Містить (%): BaO – 51,5; CaO – 18,9; CO<sub>2</sub> – 29,6. Густина 3,64-3,66. Твердість 4. Кристали коротко- і довгопризматичні. Крихкий. Блиск скляний до смоляного. Колір сірий, зелений, жовтий. Риска біла. Прозорий і напівпрозорий. Знайдений у Алстон-Мурі (графство Камберленд, Англія) у асоціації з *баритом* і *флюоритом* у вапняках. З кварцом і псевдоморфозами *бариту* виявлений також у Чехії, ФРН.

**БЕМИТ** – (англ. *boehmite*) – мінерал класу оксидів і гідрооксидів, моногідрат алюмінію. Склад:  $AlO(OH)$ . Прозорий, безбарвний. Зустрічається головним чином в екзогенних родов. *бокситів*. За складом ідентичний *діаспору*. Кристалічна *структура* шарувата, в її основі – чергування *пачок*, що складаються з двох кисневих (внутрішніх) і двох гідроксильних (зовнішніх) *шарів* з атомами алюмінію в порожнинах. Безбарвний або білий; часто забарвлений механіч. *домішками* в жовтуватий, рожевуватий, зеленуватий кольори. Крихкий. Твердість 3,5-4. *Густина* бл. 3,1. Б. г.ч. осадовий мінерал, утворюється в *корах вивітрювання*. Як осн. компонент *бокситів* Б. використовується для отримання *глинозему*. *Збагачення* включає гравітац. (*відсадка, концентрація на столах*) і магнітні (поліградієнтна *сепарація*) методи та *флотацію* жирними кислотами з добавкою вуглеводнів, іноді – хім. збагачення (випал з наступним вилуговуванням).

**БЕНТОНІТ** – (англ. *bentonite, bentonite clay, mineral soap*) – різновид вибілюючих *глин*, складаються в основному з мінералів групи *монтморилоніту*. До Б. входять також *гідроксиди, каолінит, палигорськіт, цеоліти* тощо. Б. – пластичні *глини* високої якості. Виділяються 3 пром.-генетич. типи род. Б.: гідротермально-метасоматичний, вулканогенно-осадовий і теригенно-осадовий. Перші два утворені в результаті гідротермального *метасоматозу* або підводного перетворення *вулканіч. попелу, туфів* та ін. вулканогенних і вулканогенно-осадових порід; третій тип – перевідкладення та діагенетичні зміни продуктів розмиву *кір вивітрювання* і розкристалізації колоїднодисперсних продуктів. *Колір* Б. – від білого до ясно-зеленого і ясно-синього, іноді – кремовий, жовтий, червоний або коричневий. Застосовують Б. в гірничодобувній пром-сті для приготування *бурових розчинів*, а також як природний *адсорбент*, наповнювач і т. і. – в ливарному виробництві, чорній металургії, кераміч. виробництві, харчовій пром-сті, медицині і фармакології, сільському господарстві. Б. є в Україні. *Родовища* лужноземельних Б. розробляють у Черкаській та Закарпатській областях (Черкаське та Горбське род.), відомі також у Донбасі, Криму, Придністров'ї. Запаси Черкаського род. Б. становлять 104,7 млн. т. За рубежом Б. відомі в США (Блек-Хілс, Сандерс-Дефайанс), Канаді, Великобританії та ін. країнах. Найбільшим виробником і гол. експортером Б. є США, Греція, Японія, Італія, Аргентина, Іспанія.

**БЕРИЛ** – (англ. *beryl*) – найпоширеніший мінерал *берилію*. Склад:  $Al_2Be_3[Si_6O_{18}]$ . *Домішки* Na, Cs, Rb, Li,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ , Mn, Mg,  $H_2O$ , Ne. *Метасилікат алюмінію і берилію* кільцевої будови. Містить



(%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 19;  $\text{BeO}$  – 14;  $\text{SiO}_2$  – 67. *Густина* 2,63-2,91. *Твердість* 7-8. *Блиск* скляний. Забарвленням виділяють відміни Б.: *аквамарин* – зеленувато-блакитний, *смарагд* – яскраво-зелений та ін. Зустрічається у *гранітних пегматитах*, *грейзенах* і гідротермально-пневматолітових *жилах*, зв'язаний з кислими *виверженими гірськими породами*. Б. з *пегматитів* представлений г.ч. натрієвими, натрієво-літієвими, літієво-цезієвими різновидами. Найменша к-ть *домішок* характерна для Б. з *кварцових жил*, кварц- і флюорит-мусковітових *грейзенів*. Деякі з відмін Б. – *дорогоцінне каміння*. Найбільш відомі пегматитові родов. Б.: Бернік-Лейк (Канада), Блек-Хілс (США), Мінас-Жерайс, Боа-Вісту (Бразилія). Дрібно- і тонковкраплені руди Б. збагачуються *флотацією* за кислотною або лужною схемою. Найбільше розповсюдження отримали лужні схеми: подрібнена і знешламлена руда обробляється лугом, контракується при підігріві до  $80^\circ\text{C}$  з жирно-кислотним збирачем із наступною флотацією берилу.

В укр. наук. літературі вперше описаний в лекції “Про камені та геми” Ф.Прокоповича, яка читалася в Києво-Могилянській академії в 1705-1709 рр. Б. в Україні зустрічається у *гранітних пегматитах* на півн. заході *Українського щита* і у Приазов’ї.

Розрізняють: берил Барбари (*берил* з пров. Трансвааль з місцевості Барбара, ПАР); берил благородний (дорогоцінний *берил* без включень і дефектів); берил голубий (*аквамарин*), берил золотистий (*геліодор*); берил літіїстий (відміна *берилу*, яка містить понад 1%  $\text{Li}_2\text{O}$ ); берил лужний (відміна *берилу*, яка містить до 5%  $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O}$ ); берил натріїстий (відміна *берилу*, яка містить понад 1%  $\text{Na}_2\text{O}$ ); берил рожевий (відміна *берилу* рожево-червоного кольору); берил скандіїстий (те саме, що бацит); берил цезіїстий (відміна *берилу*, яка містить до 3%  $\text{Cs}_2\text{O}$ ).

**БЕРТРАНДИТ** – (англ. *bertrandite*) – *мінерал*,  $\text{Be}_4(\text{OH})_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$ . Діортосилікат *берилію* острівної будови. *Вміст*  $\text{BeO}$  34,5-41,6%;  $\text{SiO}_2$  – 50,3. *Структура* представлена пов'язаними один з одним шарами здвоєних тетраедрів. Утворює дрібні пластинчасті *кристали*, радіально-променисті і снопоподібні *агрегати*, зерна. Характерні *двійники*. Безбарвний, білий, рідше рожевий, жовтий; прозорий. *Спайність* довершена. Крихкий. *Твердість* 6-6,5. *Густина* 2,59-2,6. Широко поширений в гідротермальних берилієвих родовищах (в асоціації з *флюоритом*, *фенакітом*, *кварцом*, *польовим шпатом* та інш.) і берилійвмісних *гранітних пегматитах* як продукт зміни *берилу*. Зустрічається в кварц-вольфраміт-молібденітових *жилах*, *грейзенах* і *пегматитах* нефелінових *сієнітів*. Зустрічається також

у пегматитових жилах разом з бериллом, турмаліном, гердеритом та інш., іноді в порожнинах у вигляді псевдоморфоз по берилу. Б. – один з головних берилієвих мінералів. Осн. метод збагачення – флотація при рН 8,3, а також комбінована переробка, що передбачає отримання з бідних руд флотоконцентрату, змішування його з багатою рудою, содою, фтористим натрієм та вилуговування берилію з отриманням гідроокису та інш. сполук Be. Від берилу Б. відділяється магнітною сепарацією.

**БІРЮЗА – (англ. turquoise (biryusa)) – мінерал.** Склад:  $\text{Cu Al}_6 [(\text{OH})_2(\text{PO}_4)]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Домішки: Si, Ca, Sr, в менших кількостях – Zn, Mo, Ni, Co, V, Ti, Ba, Be, Mg та ін. Гіпергенний мінерал класу фосфатів. Густина 2,6-2,84. Твердість 5,5-6,5. Колір зелений, голубий, зелено-сірий. Блиск восковий. Утворюється при екзогенних процесах разом з бурими залізняками, халцедоном, каолінітом та іншими вторинними мінералами в мідних родовищах. Б. досить крихка. Виникає г.ч. в областях з аридним кліматом. Дорогоцінний камінь. Гол. родовища: Бірюзакан, Півн. Таджикистан; Нішапур, Іран; Вілла-Гроув, Серрілос, США.

Розрізняють: бірюза викопна (те саме, що бірюза кістяна); бірюза голубувато-зелена (інша назва *бірюзи*); бірюза залізна (відміна *бірюзи*, яка містить до 5,32 % FeO); бірюза залізна (відміна *бірюзи*, яка містить до 21,29 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); бірюза західна (торговельна назва *бірюзи*); бірюза кістяна (відміна *бірюзи*, яка являє собою викопні органічні рештки: кістки та зуби; складена переважно мікрокристалічним апатитом, забарвленим вівіанітом у синій колір); бірюза колорадська (бірюза з плато Колорадо, США); бірюза натічна (бірюза у вигляді натічних *арператів*); бірюза невадська (інша назва *варисциту*); бірюза персидська (торговельна назва *бірюзи* з Ірану); бірюза східна (торговельна назва *бірюзи*).

**БІСМІТ – (англ. bismite) – 1) Мінерал,** триоксид бісмуту. Склад:  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ . Густина 8,6. Масивні *арперати*, кірочки. Колір сірувато-зелений до жовтого. Продукт окиснення бісмутових руд. Зустрічається в Калаві (Болівія). 2) те ж саме, що й бісмут самородний.

**БІСМОКЛІТ – (англ. bismoclite) – оксихлорид бісмуту.** Склад:  $2[\text{BiOCl}]$ . Містить (%):  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  – 89,41; Cl – 13,67. Густина 7,36. Твердість 2-3. Форми виділення: дрібні лускуваті кристали або щільні землисті маси. Спайність досконала. Кремово-білий, сіруватий, жовтувато-коричневий. Просвічує в дрібних зернах. Вторинний мінерал, який утворюється при зміні бісмутину або самородного бісмуту. Асоціює з ярозитом, алунітом, церуситом, вісмутином, йодаргіритом.

**БІСМУТ САМОРОДНИЙ** – (англ. *native bismuth*) – мінерал класу самородних елементів, Bi. Має незначні домішки Sb, Pb, Te, As, S та ін. Колір Б. с. сріблясто-білий, з рожевуватим відтінком на свіжому *зламі* і коричневим на старому; характерні жовтувато-червоні розводи. Легко ріжеться ножом. *Спайність* довершена в одному напрямі. Твердість 2,5. *Густина*  $9,75 \pm 0,05$ . Легкоплавкий ( $270^{\circ}\text{C}$ ). Б.с. – типовий напівметал; питомий електрич. опір бл.  $1,2 \times 10^{-6}$  Ом·м і сильно залежить від домішок. Б.с. – гідротермальний мінерал, входить до складу *бісмутових руд*. Збагачується аналогічно *бісмутину*. Б.с. відносно рідко утворює пром. скупчення, подібні тим, які виявлені, напр., у Рудних горах, в Болівії і Австралії.

**БІСМУТИН** – (англ. *bismuthine, bismuthinite, bismuth glance*) – мінерал класу *сульфідів*, підкласу простих *сульфідів*, сірчистий бісмут. Склад  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ . Непрозорий, сріблясто-білий з металічним блиском. Вміст Bi до 81%. Часто присутні домішки Pb (до 5%), Cu (до 3,2%), іноді Sb (до 2,4%), Se (до 8,8% в селенобісмутині). Колір від олов'яно-білого до свинцево-сірого, іноді з жовтуватими або синюватими розводами. Блиск металічний. Ріжеться ножом. *Спайність* довершена в одному напрямі. Твердість 3,5. *Густина* 6,8. Б. – напівпровідник *n*-типу. Питомий електричний опір складає в середньому  $5,7 \times 10^2$  Ом·м. Б. – гідротермальний мінерал; зустрічається в жильних олов'яно-вольфрамових родов. і *грейзенах*, в *скарнах*, в арсено-бісмутових, мідно-бісмутових, золото-бісмутових родов., іноді в *пегматитах*. Характерний для олов'яних родов. Болівії і олов'яно-свинцево-цинкових родов. Японії. Б.- гол. мінерал *бісмутових руд*, але великі скупчення Б. зустрічаються рідко. *Бісмутова руда*. Осн. метод збагачення – *флотація*.

**БІСМУТИТ** – (англ. *bismuthite*) – карбонат бісмуту шаруватої будови. Склад:  $\text{Bi}_2[\text{O}_2\text{CO}_2]$ . Утворює порошкоподібні та землисті маси. *Густина* 6,1-7,7. Твердість 2,5-3,75. Риска сіра. Продукт *виітрування бісмутиту*.

**БІСМУТОТАНТАЛІТ** – (англ. *bismutotantalite*) – мінерал, танталат бісмуту координаційної будови. Склад:  $\text{BiTaO}_4$ . Домішки: Nb – до 15%. Містить (%):  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  – 51,33;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  – 48,67. За інш. даними тантал може замінюватися ніобієм. *Густина* 8,7-8,9. Твердість 5-5,5. Стовпчасті кристали. *Спайність* досконала. Риска жовто-бура, жовта. Колір смолянисто-чорний, бурий, у *шліфах* безбарвний. Рідкісний. Зустрічається в *пегматитах* разом з турмаліном, *касцитом*, *мусковітом* на родовищі Тамба-Гілл (Уганда).

**БОБОВИНИ** – (англ. *bean ore, favas*) – природні мінеральні утворення (скупчення Б. оксидів заліза, алюмінію, марганцю (т. зв.

бобові руди). Б. розмірами від сотих конкрецій) еліпсоїдної або сферич. форми розміром від 1 мм до 3 см. Широко відомі до 1-2 мм складають клас мікроконкрецій і мають такі морфологічні різновиди: ооїди (овоїди), глобули, сфероліти, ооліти. Б. крупніші за 3 см, що мають концентрич. будову, наз. пізолітами. Б. – це *arperami* мінералів, які за зовнішнім виглядом аналогічні оолітам, але не мають концентричношаруватої будови.

**БОГХЕД** – (англ. *boghead, algal coal*) – вугілля класу викопного, яке виникло г.ч. в результаті перетворення залишків найнижчих рослин. Являють собою скупчення залишків водоростей – таломаальгінит або колоальгінит (> 50%), розподілених більш або менш рівномірно в однорідній зцементованій масі *вітриніту* (колініт, детриніт), без мінеральних домішок або з тонкодисперсними глинистими речовинами. Богхеда матові, напівматові, світлі, темнокоричневі на буровугільній стадії, сірувато-чорні на кам'яновугільній; однорідні, монолітні, злам раковистий, дуже міцні, в'язкі, запалюються від сірника і горять із запахом паленої гуми. Характеристики Б.:  $W^a$  до 4%;  $A^d$  – 5-30%;  $V^{daf}$  70-93%;  $H^{daf}$  – 8-12%;  $Q_s^{et}$  = 20,3-25,1 кДж, вихід первинного дьогтю 50-70%. Б. залягають серед гумусового вугілля у вигляді *прошарків* невеликої потужності 20-25 см (напр., Підмосковний басейн), рідко у вигляді самостійних пластів потужністю до 2 м (Іркутський басейн). Відомі у Шотландії (назва – від шотландської місцевості Богхед), Франції, Австралії, Бразилії, США (Пенсільванія, Аляска). В Україні відомі у Львівсько-Волинському басейні, рідко зустрічаються на Донбасі. Різновиди Б. – таломаальгініти та колоальгініти – виділені в детальній класифікації (Гінзбург А.І., 1962, 1964).

**БОДЕНШТЕЙН** – (англ. *bodenstein*) – те саме, що й *янтар*.

**БОРАТИ** – (англ. *borates*) – клас мінералів – солей борних кислот, з яких найбільше значення має ортоборна кислота  $H_3BO_3$ . До боратів належить понад 80 мінералів. Серед власне Б. розрізняють орто-, мета-, піроборати і солі поліборних к-т, а також безводні і більш поширені водовмісні Б. Більшість Б. – полігенні мінерали. Утворюються г.ч. у збагачених бором соленосних басейнах. Рідше борати пов'язані з пегматитами і гідротермальними та контактово-метасоматичними утвореннями. В природі зустрічаються частіше у вигляді мінералу бури. Найбільші скупчення Б. – у вулканогенно-осадових ендегенних контактово-метасоматичних і галогенно-осадових родовищах. Найбільші вулканогенно-осадові родов. відомі в США (шт. Каліфорнія, Невада), Аргентині, Чилі, Перу, Туреччині і Китаї, контактово-метасоматичні – в Росії, США, Перу,

Китаї, Кореї, Німеччині та ін. Використовують у хімічній, паперовій, склоробній промисловості.

**БОРНІТ** – (англ. *bornite*) – важливий мінерал *міді* (класу *сульфідів*). Сульфат *міді* та *заліза* координаційної будови. *Склад*:  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ . Містить (%): Cu 52-65; Fe 8-18; S 20-27. Вище  $200^\circ\text{C}$  переходить у кубічну модифікацію. *Густина* 4,9-5,3. *Твердість* 3,5. *Колір* від мідно-червоного до бурого. *Риса* сірувато-чорна. *Блиск* напівметалічний, *злом* дрібнораковистий. Крихкий. Непрозорий. Парамагнітний. Ізотропний, іноді слабко анізотропний. Багата *мідна руда*. Зустрічається у багатьох мідних *родовищах* як гіпогенний і гіпергенний *мінерал*. В Україні є на *Донбасі* та в *Чивчинських горах*. 2. Зайва назва жозеїту-А та жозеїту-В.

Розрізняють: борніт *оранжевий* (те саме, що *ран'єрит*); борніт *свинцевистий* (відміна *борніту* з Джеккаганського родовища в Казахстані, яка містить до 1,65 %  $\text{Pb}^{2+}$ ).

**БОРОАЛЮМОСИЛІКАТИ** – (англ. *boroalumosilicates*) – *мінерали* класу *силікатів*, що містять *бор* і *алюміній*, які відіграють однакову роль з *кремнієм*, утворюючи комплексний бороалюмокремнекисневий *радикал* (напр., манандоніт –  $\text{LiAl}_4[(\text{OH})_8\text{AlBSi}_2\text{O}_{10}]$ ).

**БОРОНАТРОКАЛЬЦИТ** – (англ. *boronatrocaltite*) – водний борат *натрію* і *кальцію* ланцюжкової будови –  $\text{NaCa}[\text{B}_5\text{O}_9]\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у %:  $\text{Na}_2\text{O}$  – 7,7;  $\text{CaO}$  – 13,8;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 43;  $\text{H}_2\text{O}$  – 35,5. *Густина* 1,96. *Твердість* 3. *Колір* агрегатів білий, окремі *кристали* безбарвні. *Блиск* кристалів перламутровий, *агрегатів* – шовковистий. Зустрічається у відкладах озер або як продукт заміщення у глинистих гіпсоносних породах *соляних куполів* разом з *колеманітом*, *ініоїтом* та ін.

**БОРОСИЛІКАТИ** – (англ. *borosilicates*) – *мінерали* класу *силікатів*, які містять *бор*, що відіграє однакову роль з *кремнієм*, утворюючи комплексний борокремнекисневий *радикал*.

**БРИЛЬЯНТ** – (англ. *diamond*) – чистий штучно огранований *алмаз*.

**БРОМІДИ** – (англ. *bromides*) – 1) Сполуки брому з іншими *хімічними елементами*. Б. *калію* використовують, зокрема в ІЧ-техніці. Б. *натрію* – при виготовленні світлочутливих матеріалів та в медицині. 2) *Мінерали* – солі бромідної кислоти  $\text{HBr}$ . Найбільш відомою серед Б. є сіль *срібла*  $\text{AgBr}$ . Б. характерні для зони окиснення *срібних сульфідних родов.* в умовах аридного клімату.

**БРОШАНТИТ** – (англ. *brochantite*) – *мінерал* класу *сульфатів*,  $\text{Cu}_4[\text{SO}_4](\text{OH})_6$ . Містить 69-70%  $\text{CuO}$ . Кристалічна *структура* субшарувата. *Колір* смарагдово-зелений до темно-зеленого; про-

зорий. *Спайність* довершена. Твердість 3,5-4. *Густина* 4. *Форми виділення*: голчасті кристали, дрібнокристалічні друзи, натічні форми волокнистої будови. Характерний гіпергенний *мінерал* зони *окиснення* мідних род. в посушливих р-нах, де зустрічається спільно з *малахітом*, *азуритом*, *купритом*, *хризозолою* та ін.

**БУРА – (англ. borax) – мінерал, сіль тетраборної кислоти.** *Склад*:  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5](\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 16,2;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 36,6;  $\text{H}_2\text{O}$  – 47,2. *Колір* білий, сіруватий, зелений. Крихкий. Твердість 2-2,5. *Густина* 1,7. Кристали короткопризматичні, інколи табличкоподібні. Блиск скляний до смоляного. *Риса* біла. Напівпрозорий до непрозорого. Діамагнітний. Розчиняється у воді. Знаходиться разом з галітом, боронатрокальцитом, тенардитом, гіпсом на ін. Типовий *мінерал евапоритів*, утворюється при випаровуванні соляних озер. Великі род. знаходяться в США, менші – в Індії, Китаї, Ірані. Зокрема зустрічається на берегах озер у Кашмірі, Тибеті, Каліфорнії та на Таманському півострові.

Б. – один з головних мінералів *борних руд*. Використовується для одержання *бору*, при паянні, для виготовлення оптичного скла, емалей і т.ін.

**БУРИЙ ЗАЛІЗНЯК – (англ. limonite, brown(iron) ore, bog iron ore) – природне скупчення гідроксидів заліза. Осадова гірська порода.** Складається з *гетиту*, *лімоніту* та інших *мінералів*. *Руда заліза*. В Гренландії виявлений Б.з. віком 3,76 млрд.р. В Україні є в Керченському й Криворізькому залізорудних басейнах.

**БУРШТИН – (англ. amber, karabe, saka(l), kahruha) – природна органічна сполука, щільна і в'язка (скам'яніла) викопна смола хвойних дерев.** *Склад*:  $\text{C}_{40}\text{H}_{64}\text{O}_4$  (або  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ ). Містить домішки *сірки*. Аморфний. *Густина* 1,05-1,10. Твердість 2-3. *Колір* жовтий, червоно-коричневий. *Блиск* смоляний. Зустрічається у вигляді *зерен*, *жовен* і *пластин* розміром від дек. мм до 50 см. Часто прозорий, колір переважно жовтий (сукцинит), оранжевий до вишнево-червоного (руменіт, *бірміт*), відомі восковий ("бастард") і молочно-білий ("кістяний") Б. Т-ра плавлення 250-300°C, легко згоряє. Б. має органічне (рослинне) походження: *смоли* пер. хвойних дерев в процесі фосилізації зазнавали *окиснення* і *полімеризації* з утворенням абієтинової і інш. органіч. к-т, частково сукцинітової. На стадії *катагенезу* Б. ущільнюється і набуває більш темного забарвлення (руменіт, *бірміт*). Пром. значення мають г.ч. вторинні розсипні прибережно-морські *родовища*. В Україні у відкладах палеогену та *неогену* є в Рівненській, Київській, Житомирській, Львівській та Харківській областях. За кордоном відомі родов. Б. у Примор'ї, Італії,

Польщі, Бірмі, Канаді, США, Домініканській Республіці, Мексиці. Розрізняють Б. апеннінський, Б. істрійський, Б. канадський, Б. мексиканський, Б. моравський, Б. сіцилійський, Б. швейцарський, Б. японський та інш. Використовується як *виробне каміння*, кращі зразки – як *дорогоцінне каміння*. Хороший електроізоляційний матеріал. Те саме, що і *янтар*. Синоніми: *дамитейн, деятиніт*.

## В

**ВАВЕЛІТ** – (англ. *wavellite*) – *мінерал*, водний гідроксилфосфат *алюмінію*. Склад:  $4 \cdot [\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$ . Склад у %:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 38,0;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 35,2;  $\text{H}_2\text{O}$  – 26,8. Форми виділення: кірки або *сталактити* з радіально-променевими волокнами. Часто кулясті *арперати* радіальноволокнистої форми. Кристали короткостовпчасті, іноді довгопризматичні. Твердість 3,5-4. Густина 2,3. Блиск перламутровий або смоляний. Безбарвний, жовтий, зелений, коричневий або блакитний. Крихкий. Зустрічається в слабкометаморфізованих фосфатно-глиноземистих *породах* та *жилах*. Утворює значні скупчення в родовищах *фосфоритів*, також у *пегматитах* і кварцових *жилах*.

Розрізняють: вавеліт берилієвий (відміна *вавеліту*, яка містить *берилій*); вавеліт магнієвий (відміна *вавеліту* з Катанги (Заір), що містить до 1 %  $\text{MgO}$ ).

**ВАД** – (англ. *wad, black ochre, bog manganese*) – спільна назва *мінералів* – землистих сумішей гідроксидів *марганцю*. Здебільшого В. складається з *піролюзиту* і *псиломелану*. Хім. склад нестійкий. Вміст  $\text{MnO} + \text{MnO}_2$  32-75%,  $\text{H}_2\text{O}$  10-21%. Колір від темного до чорного. Твердість низька, макс. – до 4. Густина 2,8-4,4. Сильно пористий. В. належить до гіпергенних утворень, типовий для кір *вивітрювання* і зон *окиснення* оксидних, карбонатних та силікатних руд *Mn*. Розрізняють В. алюмінієвий, вольфрамістий, залізний, кобальтистий, літійстий, мідистий (мідний) та ін. В – *марганцева руда*. В Україні є в *Нікопольському марганцевому родовищі*. Збагачується за комбінованими гравітаційно-флотаційними схемами (*промивка, відсадка, магнітна сепарація і флотація*).

Розрізняють: вад алюмінієвий (вад, який містить значні кількості  $\text{Al}_2\text{O}_3$  внаслідок домішок *гідраргіліту* або інших водних оксидів *алюмінію*); вад вольфрамістий (відміна *ваду* з вмістом до 2,78 %  $\text{WO}_3$ . Рідкісний.); вад залізний (відміна *ваду* з вмістом  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  до 45 %); вад звичайний (водні оксиди *марганцю* з болотних відкла-

дів); вадит (зайва назва *ваду*); вад кобальтистий (відміна *ваду*, яка містить до 32 %  $\text{CoO}$ ); вад літійстий (відміна *ваду*, яка містить  $\text{Li}_2\text{O}$ ); вад мідистий або мідний (відміна *ваду*, яка містить до 25 %  $\text{CuO}$ , а також часто  $\text{CoO}$  і  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); вад пінистий (шкаралупчаста відміна *ваду*); вад свинцевистий (відміна *ваду*, яка містить до 30 %  $\text{PbO}$ ); вад чорний (застаріла назва *ваду*).

**ВАЛЕНТНІСТЬ** – (англ. *valence, active valence*) – 1) Число, яке показує, з кількома одновалентними атомами може сполучатися атом одного елемента або сполуки; скільки таких атомів він може замінити. 2) Здатність атомів віддавати або приєднувати певне число електронів з утворенням хімічного зв'язку. В. поряд зі ступенем окиснення (ступенем окисації) та координаційним числом є основною хім. властивістю елемента.

**ВАНАДАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *vanadates*) – група мінералів, що являють собою різні за складом солі ортованадієвої к-ти  $\text{H}_3(\text{VO})_4$ . Відомо бл. 50 мінералів, більшість з них рідкісні. Найбільш відомий – *пухерит*  $\text{Bi}[\text{VO}_4]$ , *деклуазит*  $\text{Pb}(\text{Zn,Cu})[\text{OH}/\text{VO}_4]$ , *фольбортит*  $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , а також *карнотит*, *тютюмуніт*, *ванадиніт*. Забарвлення В.п. жовте, червоне або бурувато-червоне. Твердість 1-4. Густина 2,5-7,0. Більшість В.п. – гіпергенні мінерали. Є рудами ванадію, рідше – урану.

Розрізняють також ванадати безводні (*ванадати* без кристалізаційної води. Серед них найбільше поширені основні солі ванадієвої кислоти).

**ВНАДИНІТ** – (англ. *vanadinite*) – мінерал класу *ванадатів*  $\text{Pb}_5[\text{Cl}/(\text{VO}_4)_3]$ . Склад у %:  $\text{PbO}$  – 78,80;  $\text{Cl}$  – 2,50;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 19,26. Домішки –  $\text{Ca}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{As}$ . Густина 6,66-7,10. Твердість 3,5. Жовтого, червоного, бурого кольору. Блиск алмазний. Рідкісний. Значні скупчення використовують як руду ванадію. Утворюється в зоні окиснення родовищ, руди яких містять *галеніт*. Великі родов. – Берг-Аукас (Намібія). Є в р-ні Мібладен (Марокко), на копальні Олд-Юма (шт. Аризона, США).

Розрізняють: ванадиніт арсеновий (відміна *ванадиніту*, яка містить до 13,5 %  $\text{As}_2\text{O}_5$ ); *ванадиніт* мідний (відміна *ванадиніту* з родов. Казахстану, яка містить до 1,55 %  $\text{CuO}$ ); ванадиніт флуористий (відміна *ванадиніту*, яка містить ізоморфну домішку *флуору*); ванадит (зайва назва *ванадиніту*).

**ВЕРМИКУЛІТ** – (англ. *vermiculite*) – мінерал класу *силікатів*, групи триоктаедричних *гідрослюд*. Групова назва водних алюмосилікатів *магнію* і *заліза* шаруватої будови з розбухаючою решіткою з загальною формулою –  $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+})_3[(\text{OH})_2(\text{Al}, \text{Si})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ . Хім.



склад змінний (%):  $\text{MgO}$  – 14-25;  $\text{FeO}$  – 1-3;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3-17;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 10-17;  $\text{SiO}_2$  – 34-42;  $\text{H}_2\text{O}$  – 8-15. Склад у родовищах Приазов'я (%):  $\text{MgO}$  –  $10,12 \div 17,88$ ;  $\text{FeO}$  –  $0,87 \div 2,91$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  –  $9,74 \div 17,80$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  –  $11,51 \div 16,69$ ;  $\text{SiO}_2$  –  $36,01 \div 45,92$ ;  $\text{H}_2\text{O}$  –  $7,04 \div 12,70$ . *Домішки*:  $\text{K}_2\text{O}$  ( $0,17 \div 4,58$ ),  $\text{TiO}_2$  ( $0,70 \div 4,70$ ),  $\text{CaO}$  ( $1,20 \div 4,73$ ),  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$ . *Спайність* досконала. *Густина* 2,4-2,7. *Твердість* 1-1,5. *Колір* бурий, жовтувато-бурий, золотисто-жовтий, інколи з зеленуватим відтінком. *Блиск* перламутровий або жирний. Мають високу здатність до катіонного обміну. Знаходяться у вигляді лускуватих і пластинчастих, також тонкодисперсних *арперамів*. Утворюється головним чином внаслідок перетворення *біотиту* й *флогопіту*. Різновиди В. – нікелевий і мідистий. Відомі також *домішки*: *титан*, *нікель*, *цинк*, *мідь*, *натрій*, *калій*. Родов. В. – в США, Росії, ПАР, Аргентині, Бразилії, Індії, Японії, Танзанії, Зах. Австралії, Канаді, Чилі, Мексиці, Малаві та ін. В Україні В. є в Приазов'ї, Побужжі, на Волині. В. використовується як легкий наповнювач бетону, для виробництва вогнестійких тепло- і звукозахисних матеріалів, в *металургії* для теплоізоляції, в космічній техніці, в літакобудуванні, в транспортному будівництві, у виробництві антифрикційних матеріалів, гуми, пластмас, фарб, та ін. *Збагачується* гравітац. і флотаційними методами. Збирачі – довгоуглові аміни, нафтові масла; регулятор середовища – сірчана кислота; активатори –  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .

Розрізняють: вермикуліт магнієвий (те саме, що *вермикуліт*); вермикуліт мідний (відміна *вермикуліту* з Південної Родезії, яка містить до 7 %  $\text{CuO}$ ); вермикуліт нікелістий (відміна *вермикуліту*, яка містить 11,25 %  $\text{NiO}$ ); вермикуліт-хлорит (мінерал змішаношаруватої будови, в якому чергуються шари *вермикуліту* й *хлориту*).

**ВИРОБНЕ КАМІННЯ** – (англ. *semiprecious stones*) – *мінерали* та *гірські породи* з цінними властивостями (гарне забарвлення або структурний рисунок, *в'язкість* тощо), в результаті чого їх використовують для виготовлення художніх і декоративних виробів. В.к. – *яшма*, мармуровий *онікс*, *обсидіан*, *агат*, *кремінь*, графічний *пегматит*, *флюорит*, *лиственіт*, *змійовик*, *кварцит* кольоровий і авантюриновий, *селеніт*, кольоровий мармур і інш. Прийнято розрізняти: тверде В.к. Твердість 5 і вище за *шкалою Мооса* (*яшми*, малюнчастий *кремінь*, *скам'яніле дерево*, графіч. *пегматит*, *обсидіан*, авантюриновий *кварцит*) і м'які Твердість 4 і нижче (мармуровий *онікс*, *агагат*, *серпентиніт*, гіпс-селеніт, *агальматоліт* та ін.). Найбільш рідкісні і високодекоративні камені, які частково використовуються в ювелірних і ювелірно-галантерейних виробках – (*малахіт*, *лазурит*, *нефрит*, *жадеїт*, *чароїт*, *агат*, *родоніт* та ін. –

(іноді виділяються в особливу групу ювелірно-виробного каміння. На території України В.к. є в *Карпатах, Кримських горах*, на Донбасі, в межах *Українського щита*. Кольорове каміння було першою сировиною для виробного промислу в Русі-Україні. З овруцьких пірофілітових *сланців* виготовляли прясла, побутові речі, барельєфи, різьблені саркофаги. Для прикрас використовували *янтар, сердолик, гірський криштал*. У XVIII-IXX ст. міжнародної слави набули українські *лабрадорити*. В Україні є понад 120 перспективних проявів В.к. Відомі *родовища пегматиту, лабрадориту, кварциту, мармуру, пірофілітового сланцю, родоніту, гіпсу, алуніту, ангідриту*. Значними є прояви *димчастого кварцу, моріону, гірського кришталю, содаліту, кольорового халцедону, яшми, гагату, маляночастого кременю, унакіту, графічного пегматиту*, чорномориту. Обробляє В.к. фабрика ВО “Західкварцсамоцвіти” (сmt Володарськ-Волинський Житомирської обл.), спеціалізовані майстерні в м.Києві.

**ВІВІАНІТ** – (англ. *vivianite, blue ochre*) – мінерал класу *фосфатів*. Склад:  $\text{Fe}_3^{2+}[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Містить 43% FeO, бл. 28%  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Домішки  $\text{Mn}^{2+}$ , Mg, Ca. Густина 2,71-2,95. Твердість 1,5-2. Прозорий, безбарвний, синюватий. Блиск скляний. Утворюється у *торфовищах і бурих залізняках* озерно-болотного або морського походження в умовах відновного середовища, а також у порожнинах черепашок і кістках тварин. Зустрічається в *осадових г.п. і рудах, торфах, лігнітах, лісових ґрунтах* та ін. У рудних жилах є продуктом *вивітрювання піротину і піриту*. В Україні є в Керченському залізорудному басейні (красиві променисті *агрегати* В. поширені в Керченських род. фосфорних *бурих залізняків*) *торфовищах* Волині, на Закарпатті.

**ВІЛЕМІТ** – (англ. *willemite*) – мінерал класу *силікатів*, ортосилікат острівної будови  $\text{Zn}_2[\text{SiO}_4]$ , безбарвний, іноді зеленувато-жовтого, або червонуватого кольору. Густина 3,89-4,18. Твердість 5-6. Блиск скляний, жирний. Руда *цинку*, поширений мінерал зони *окиснення цинкових родовищ*. Зустрічається також у метасоматично змінених *гранітах*. Використовують, зокрема, при виготовленні флуоресціюючих екранів. Значні скупчення В. відомі у США (род. Франклін, шт. Нью-Джерсі).

**ВІТЕРИТ** – (англ. *witherite*) – мінерал класу *карбонатів*. Карбонат *барію* острівної будови –  $\text{BaCO}_3$ . Містить (%): BaO – 77,70.  $\text{CO}_2$  – 22,30. Густина 4,2-4,3. Твердість 3-3,75. Колір сіруватий, жовтуватий, іноді білий або безбарвний. Блиск скляний. Знаходиться у *гідротермальних жилах* разом з *баритом* і різними суль-

фідами. Також утворюється у екзогенних умовах як вторинний *мінерал бариту*. В. – порівняно рідкісний низькотемпературний гідротермальний *мінерал*. У великих скупченнях В. є в род. Сеттінгстон, Олстон-Мур та ін. в Півн. Англії. В Україні є в Передкарпатті, на Закарпатті, на Донбасі. Використовується як сировина для отримання *барію* і його сполук, як *обважнювач* для *бурових розчинів*, для виготовлення спец. штукатурки, непроникної для рентгєнівських (пулюєвих) променів.

**ВІТРЕН – (англ. vitrain)** – одна з гол. *петрографічних* складових макрокомпонент *вугілля вихопного*. В. характеризується чорним *кольором*, сильним *блиском*, раковистим і напівраковистим або згладженим *зламом*, однорідністю структури, вираженою ендегенною *тріщинуватістю*. Утворюється при зміні лігніноцелюлозних тканин рослин внаслідок розкладання в умовах обводнених торфових *боліт* при недостатньому доступі *кисню*. Присутній у *вугіллі* у вигляді *лінз* або смуг різної товщини. В. – найменш зольна складова *вугілля*. Розрізняють В. безструктурний – однорідний геліфікований фрагмент з різкими контурами, без ознак клітинної будови рослинних тканин і В. структурний – геліфікований фрагмент, який зберіг контури і сліди клітинної будови рослинних тканин. Обидва різновиди належать до мікрокомпонентів групи *телініту*.

**ВКЛЮЧЕННЯ В МІНЕРАЛАХ – (англ. inclusions in minerals)** – герметично ізольовані в процесі *кристалізації* ділянки в *мінералах*, що мають з ними фазову межу. Включення можуть бути сторонніми – ксеногенними (кристалічними, рідкими, газовими), або материнськими – *аутигенними речовинами*. Останні – це залишки мінералоутворювального середовища. За часом утворення розрізняють включення первинні – захоплені кристалами *мінералів* під час їх росту й розміщені переважно згідно з шарами наростання *кристалів*, та вторинні – захоплені при заліковуванні тріщин. Серед вторинних включень розрізняють ранньовторинні та пізньовторинні. Включення можуть бути однофазовими, двофазовими (рідина + пухирець газу, рідина + кристал, рідше дві рідини, які не змішуються) та багатофазовими (рідина + пухирець газу + кристали твердих фаз, найчастіше NaCl і KCl). Звичайно однофазові рідкі включення бувають у *мінералах*, що утворилися з холодноводних *розчинів* (нижче 50-60<sup>0</sup>С); дво- та багатофазові включення характерні для магматичних та постмагматичних утворень.

Розрізняють: включення емульсійні (дуже дрібні округлі включення одного *мінералу* в другому. Утворюються під час розпа-

ду *твердих розчинів*, а також при заміщенні одного *мінералу* іншим); включення неструктурні (механічні включення в *мінералах*); включення орієнтовані (структурно зумовлені епітоксичні наростання мінералів); включення структурні (включення орієнтовані).

**ВКРАПЛЕНИКИ** – (англ. *phenocrysts, imregnations, insets*) – відносно великі кристали *мінералів*, які виділяються в масі магматичних г.п. Аналогами В. є *фенокристали*, фенокристи, порфірові виділення і мегакристи (дуже великі В.). В. характерні для порфірових або порфіроподібних г.п.

**ВКРАПЛЕНІСТЬ** – (англ. *impregnation, dissemination*) – більш або менш рівномірне розміщення в *мінералі* іншого *мінералу* у вигляді зерен, дрібних жилок та скупчень неправильної форми. В залежності від геометричних розмірів вкраплень розрізняють грубу, дрібну та тонку В. (відповідно, грубо-, дрібно- та тонковкраплені *мінерали*).

**ВОДА** – (англ. *water*) – дуже поширена в природі найпростіша стійка хім. сполука *водню* з *киснем*  $H_2O$ . За звичайних умов В. – безбарвна рідина без запаху і смаку. *Молекул. маса* 18,0153. *Густина* 1,0. *Вміст* в літосфері 1,3-1,4 млрд.  $км^3$ , в гідросфері – 1,4-1,5 млрд.  $км^3$  (96% – у світовому океані). На суші розрізняють В. підземну – 60 млн.  $км^3$ , льодовикову – 29, озерну – 0,75, ґрунтову – 0,075, річкову – 0,0012 млн.  $км^3$ . В атмосфері знаходиться 13-15 тис.  $км^3$  В. В. – слабкий *електроліт*, має аномально високу питому теплостійкість, дисоціює з утворенням  $H_2$  і  $O_2$  при  $t$  понад  $1500^\circ C$ . Лужні та лужноземельні метали реагують з В. при  $20^\circ C$ ,  $Mg$  і  $Zn$  – при  $100^\circ C$ . Природна В. (крім атмосферної) завжди має *домішки*, г.ч. – солі *кальцію* і *магнію*. В. дуже реакційно здатна сполука, обов'язковий компонент практично всіх технологічних процесів. Ізотопні різновиди В. – важка В. (оксид дейтерію)  $D_2O$  та надважка В. (оксид тритію)  $T_2O$ . В природних водах на 1 *атом* дейтерію припадає 6500-7200 *атомів*  $H$ . Існують декілька моделей структури води. Перша представляє В. як однорідний континіум. Друга передбачає наявність двох і більше структур В. (ажурна структура льоду, тетраедрична структура типу кварцу – вода-2 і проста симетрична упаковка – вода-3). Є припущення, що В. має клатратну структуру типу газових *гідратів*. Частина науковців дотримується кластерної моделі В. Див. *вода адсорбційна, вода вільна, вода гідроксильна, вода зв'язана, вода конституційна, вода кристалізаційна, вода молекулярна, води капілярні, води змішані, води природні, вуглекислі води, ґрунтові води, криогалінові води, нафтові води, підземні води, поховані води, прозорість води, промислові води, радіоак-*

*тивні води, рудні води, термальні води, торф'яні води, тріщинні води, тріщинно-жильні води, тріщинно-порові води, тріщинно-карстові води, хлоридні води, шахтні (рудникові) води.*

**ВОДА АДСОРБЦІЙНА** – (англ. *adsorbition water*) – молекули  $H_2O$ , які притягаються *мінералами* під впливом поверхневої енергії.

**ВОДА ВІЛЬНА** – (англ. *gravity [free] water*) – підземна вода, яка міститься в г.п. і перебуває під впливом капілярних і гравітаційних сил. Капілярна вода заповнює капілярні *пори*, а при зменшенні *вогкості* – тільки кути пор в г.п. Капілярна В.в., пов'язана з рівнем *грунтових вод*, наз. капілярно-піднятою, а у відриві від нього – капілярно-завислою водою. Обидва види капілярної В.в. передають *гідростатичний тиск* і переміщуються під дією сил поверхневого натягу. Капілярно-піднята вода утворює капілярну облямівку, яка постійно відновлюється за рахунок підняття води по *капілярах* до рівня *грунтових вод*. Капілярне підняття залежить від гранулометричного та мінералогічного складу порід зони аерації, температури води і від інших факторів. Максимальна висота підняття в глинистих *породах* 8–10 м, в крупнозернистих *пісках* декілька см, в *гальках* та *гравії* – відсутня. Капілярно-зависла вода утворюється частіше за все в *супісках* в осн. за рахунок атм. *осадів*. Найбільша кількість цієї *води*, що утримується *породою*, відповідає найменшій вологості або водоутримуючій здатності *породи*. Капілярна вода в залежності від складу *гірської породи* по-різному впливає на зміну фізико-механічних властивостей *гірської породи*. Як правило, вона призводить до зменшення міцності порід у *гірничих виробках*. Гравітаційна вода переміщається в *гірських породах* під дією сили тяжіння та *градієнта* напору, що виникає як за рахунок різниці гіпсометричних відміток (для верхніх водоносних *горизонтів*), так і за рахунок різного геостатичного тиску (для глибоких *горизонтів*). Її *вміст* залежить від *пористості* і *тріщинуватості* г.п. *Вміст* гравітаційної *води* в *породі* визначається як різниця між повною та капілярною *вологостістю*. У деяких р-нах дія В.в. приводить до розвитку *карсту*, *суфозії*, *соліфлюкції*, *пливунів* та ін. У областях ведення *гірничих робіт* це призводить до порушення стійкості *бортів кар'єрів* і *укосів котлованів*, підвищеної обводненості *виробок*, *раптових проривів вод* і *пливунів* у *гірничих виробках*.

**ВОДА ГІГРОСКОПІЧНА** – (англ. *hygroscopic water*) – вода адсорбційна.

**ВОДА ГІДРОКСИЛЬНА** – (англ. *water of hydration*) – вода, яка входить в *кристалічну ґратку* мінералів тільки у вигляді *гідроксильних аніонів*  $[OH]^-$ .

**ВОДА ГРАВІТАЦІЙНА** – див. *вода вільна*.

**ВОДА ЗВ'ЯЗАНА** – (англ. *fixed water; bound (residual) water; interstitial water*) – частина *підземних вод*, яка фізично або хімічно утримується твердою *речовиною* г.п. На відміну від *води вільної* (гравітаційної) В.з. нерухома або слабкорухома. Вона поділяється на *воду в твердій речовині породи* і *воду в порах*. До В.з. в твердій *речовині* належить *вода*, яка входить в *структуру* твердої *речовини*: кристалізаційна, конституційна, цеолітна. В.з. в *порах* (міцнозв'язана і адгезійна), покриває тверді частки (зерна) *породи*. Міцнозв'язана *вода* (так зв. *плівкова вода*) на поверхні г.п. утворює два шари: один порівняно тонкий шар (товщиною в дек. *молекул* –  $\alpha$ -плівка), прилеглий безпосередньо до поверхні частки, і другий (значно більший за товщиною –  $\beta$ -плівка) – шар так зв. адгезійної *води*. Утримуються ці два види В.з. за рахунок ван-дер-ваальсових сил (дисперсійні, орієнтаційні та індукційні взаємодії *молекул*), а також специфічних водневих та *хімічних зв'язків*, що виникають між *молекулами* твердої поверхні і *води*, а також між *молекулами* самої *води*. Особливо значна кількість В.з. міститься в тонкодисперсних, глинистих *породах*, які характеризуються дуже дрібними *порами* і великою поверхнею часток. К-ть В.з. в *глинах* залежить від їх *мінералогії*, складу обмінних *катіонів*, т-ри. Більше за все її в монтморилонітових *глинах*. Зі зростанням т-ри об'єм В.з. меншає передусім за рахунок руйнування адгезійної *води* і переходу її у вільну *воду*. Видалення В.з. являє собою основну проблему при глибокому *зневодненні* продуктів *збагачення корисних копалин*, підготовці *вугілля* до *гідрогенізації* тощо.

**ВОДА КАПІЛЯРНА** – (англ. *capillary water*) – *вода*, що утримується або пересувається в *порах*, *тріщинах* та ін. дрібних *порожинах* г.п. та *грунтах* під дією сили поверхневого натягу.

**ВОДА КОНСТИТУЦІЙНА** – (англ. *constitutional water, water of constitution*) – *вода*, що входить у кристалічну *ґратку мінералу* у вигляді *йонів*  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}^+$ . *Температура* її виведення – бл.  $1300^\circ\text{C}$ . Входить до складу *тальку*  $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ , *малахіту*  $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$ , *каоолініту*  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$  та інш.

**ВОДА КРИСТАЛІЗАЦІЙНА** – (англ. *water of crystallization, crystal water*) – *вода*, що міститься у кристалічній *ґратці* у вигляді *молекул*. Виділяється лише при високій *температурі* (бл.  $200\text{--}600^\circ\text{C}$ ). В.к. характерна, напр., для *гіпсу*  $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , *опалу*  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , *карналіту*  $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  і багатьох інших *мінералів*.

**ВОДА МІЖПЛОЩИННА** – (англ. *interlayer water*) – відміна *адсорбційної води* в *мінералах*, яка є типовою для силікатів шару-

ватої структури. Двомірний шар структури *мінералу* адсорбує воду своєю поверхнею. Внаслідок *адсорбції* води або її втрати *ґратка* мінералу розбухає або стискується, але не руйнується. Типовим прикладом мінералів з міжплощинною водою є *монтморилоніт*.

**ВОДА МОЛЕКУЛЯРНА** – (англ. *molecular water*) – вода, що тримається в *мінералах* молекулярними (ван-дер-ваальсовими) силами.

**ВОДА МОРСЬКА, ВОДА ОКЕАНУ** – (англ. *sea water, ocean water*) – вода *морів* і *океанів*. Переважаюча кількість М.в. знаходиться в *Світовому океані* (1,37 млрд км<sup>3</sup>). Середній сумарний солеміст М.в. бл. 35‰, т-ра замерзання 1,91 °С, *густина* 1020 кг/м<sup>3</sup>. *Склад* М.в. постійний – 99,99% за масою сольового складу припадає на Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Br<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>. При цьому 85% солей у М.в. складає NaCl, у значних кількостях присутні: MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>, NaBr, а також розчинені гази та органічні речовини (1-5 мг/л).

М.в. характеризується постійністю сольового складу, під якою розуміють стабільність співвідношення між концентраціями головних *йонів*, що витримується поза залежністю від їх абсолютних концентрацій у воді відкритих частин океану (моря). Для *океану* вміст солей (солоність) в середньому складає 35‰, а в *морях*, в залежності від ступеня їх ізольованості від *океану*, припливу слабкомінералізованих поверхневих вод суші, кліматичних умов, солоність води коливається в значних межах. Відмічається трохи менший солеміст у полярних акваторіях і підвищений до 39-42‰ в південних. Розподіл солей за глибиною в осн. постійний, в ниж. горизонтах зростає вміст розчиненої вуглекислоти, внаслідок чого в глибинних ділянках осад карбонату *кальцію* розчиняється. Різка зміна складу *води* за глибиною спостерігається в Чорному м. за рахунок двох потоків через Босфор (верхнього, більш прісного, з Чорного м. і нижнього, більш солоного, в Чорне м.) і дії сульфатредуючих бактерій, що приводить до накопичення *сірководню* (до 14 мг/л). Йонний склад *Світового океану* характеризується такими даними: Na<sup>+</sup> – 10,7‰, K<sup>+</sup> – 0,39‰, Ca<sup>2+</sup> – 0,42‰, Mg<sup>2+</sup> – 1,30‰, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – 2,70‰, Cl<sup>-</sup> – 19,35‰, Br<sup>-</sup> – 0,06‰, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> – 0,07‰. Внаслідок високої концентрації компонентів і величезного їх сумарного *вмісту* у водах *Світового ок.* (приблизно 10<sup>16</sup> т) М.в. використовується для отримання багатьох хім. сполук. Напр., у країнах жаркого клімату (КНР, Японія, Індія, Австралія і ін.) упарюванням за рахунок сонячного тепла отримують 30-40% світового видобутку *солі*. В перспективі, з появою нових технологій, з М.в. можливе вилучення

ряду цінних к.к. Морська вода містить в розчиненому вигляді практично всі елементи періодичної таблиці.

**ВОДА МОРСЬКА НОРМАЛЬНА** – (англ. *normal sea water*) – морська вода з солоністю 34-35‰ (г/дм<sup>3</sup>). Лабораторним шляхом для досліджень готують морську воду штучну, що містить солі NaCl, MgCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub>, KCl, NaHCO<sub>3</sub>, KBr, H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>, SCl<sub>2</sub>, NaF, які взято у певній пропорції. Необхідно вводити поправку на вміст кристалізаційної води в застосовуваних *реактивах*, якщо вона в них є.

**ВОДА НОРМАЛЬНА** – (англ. *standard sea-water*) – очищена морська вода з точно встановленим вмістом хлору (бл. 19,38%), що відповідає солоності 35‰. Використовується як міжнародний *еталон* для визначення солоності морської води.

**ВОДА ПИТНА** – (англ. *potable [drinkable] water*) – вода, в якій бактеріологічні, органолептичні показники та показники токсичних хімічних речовин знаходяться в межах норм питного водопостачання. Основна вимога до фізичних властивостей води – відсутність неприємного запаху, смаку, кольору. *Мінералізація* води за стандартом не повинна перевищувати 1 г/дм<sup>3</sup>, але для засушливих районів вода може вважатися доброю при *мінералізації* до 1 г/дм<sup>3</sup>, задовільною – від 1 до 2 г/дм<sup>3</sup>, допустимою для пиття – від 2 до 2,5 г/дм<sup>3</sup>, допустимою для пиття в крайніх випадках – від 2,5 до 3,0 г/дм<sup>3</sup>. *Твердість води* (вміст йонів кальцію та магнію) не повинна перевищувати 7 ммоль/дм<sup>3</sup> кількості речовини еквівалента, значення рН повинні бути в межах 6,5–9,5, *концентрація* нітратного йону не повинна перевищувати 45–50 мг/дм<sup>3</sup> (у перерахунку на азот – бл. 10 мг/дм<sup>3</sup>). Важливе значення має характеристика мікробіологічного стану П.в. (колі-індекс – не більше 3, колі-титр – не менше 300). У питному водопостачанні *підземні води* мають значні переваги перед поверхневими, оскільки менше забруднені і характеризуються стійкішими хімічними властивостями.

**ВОДА ПОРОВА** – (англ. *interstitial water, void water*) – вода, яка знаходиться в *порах гірських порід*.

**ВОДА ПРОМИСЛОВА** – (англ. *produced water*) – природний висококонцентрований водний *розчин* (напр., *розсоли лужних галогідів, сульфатів, карбонатів, нітратів*), що використовується для отримання відповідних *солей*, а також *металів*, мікроелементів (з озерної *ропи*, з підземних джерел). У соляних озерах особливо цінною є міжкристальна (донна) *ропа*, що характеризується постійним *складом*, який не залежить від кліматичних і ін. умов (вміст *солей* понад 350 г/л). Значення має П.в. борна (вміст *бору* 300–500 мг/л), бромна (Br понад 250 мг/л), йодна (I понад 15 мг/л), П.в. що містить



Ba, Ra, Sr, Mo, Au, Ag, U, Re й ін. мікроелементи. П.в. переробляється методами *випарювання, кристалізації, хім. осадження, сорбції* на йонообмінних *смолах, екстракції* органічними екстрагентами, електрохімічними методами. Аналогічні методи застосовуються для переробки *розчинів* свердловинного підземного розчинення *солей* (солепромисли). Подібний високомінералізований склад має нафтова вода, що супроводжує *нафту* і газ. Використовується для отримання J, Br, Ba, B, Ra, Sr. Містить також *органічні речовини, гази* (вуглеводні, азот, сірководень, вуглекислоту). Див. *промислові підземні води*.

**ВОДА ТЕХНІЧНА** – (англ. *service water*) – вода, придатна для використання в технол. процесах, але непридатна для пиття. Одержується шляхом неповної очистки пром. і побутових стоків, з солоних морських або інш. природних і *шахтних вод*, з систем водообігу на збагачувальних, металургійних і ін. виробництвах. Вимоги до Т.в. регламентуються умовами її використання у відповідних технол. процесах і експлуатації водного госп-ва. У Т.в. контролюються вміст твердих завислих *речовин*, солей жорсткості, рН тощо. В.О.Смирнов.

**ВОДА ТРАНСПОРТНА** – (англ. *transport water*) – вода, що використовується у технологічному процесі *збагачення корисних копалин* для транспортування матеріалу. Т.в. подається до збагачувального апарата разом з вихідним матеріалом. Питомі витрати Т.в. на одиницю маси збагачуваного матеріалу за одиницю часу є одним з чинників регулювання процесу *збагачення у відсаджувальних машинах, мийних жолобах, на шлюзах, ґвинтових сепараторах, концентраційних столах*.

**ВОДИ АЛЮВІАЛЬНІ** – (англ. *alluvial waters*) – *підземні води*, які належать до древніх та сучасних *відкладів* річкових долин (*галечник, гравій, пісок* з включеннями *глини*).

**ВОДИ ҐРУНТОВІ** – (англ. *ground waters*) – гравітаційні *підземні води* першого від поверхні Землі постійного водоносного *горизонту*, що залягають на першому водонепроникному *шарі земної кори* і утворюються г.ч. за рахунок *інфільтрації* (просочування) атмосферних осадів і вод річок, озер, водосховищ, зрошувальних каналів та шахтових водовідвідних каналів. До них належать усі неглибоко залеглі безнапірні або з місцевим напором *підземні води*, які дреноються гідрографічною сіткою і формують ґрунтовий стік. У системі вертикальної зональності *підземних вод* вони займають верхній ярус і належать до зони інтенсивного або вільного водообміну. Режим їх тісно пов'язаний з гідрометеорологічними фактора-

ми (температура повітря, *атмосферний тиск* та кількість атмосферних осадів). Розподіл Г.в. за територією підпорядковуються кліматичній зональності. Для Г.в. характерна *гідрохімічна зональність*, яка полягає в збільшенні з півночі на південь в європейській частині глибини залягання та *мінералізації* води. За умовами формування хімічного складу Г.в. можна виділити дві зони: а) зону Г.в. *вилуговування*; б) зону Г.в. континентального засолення. *Води* першої зони формуються в областях надлишкового зволоження або в областях помірно вологих, але ще характеризуються наявністю добре проникних порід, високою динамічністю та активним дренажем. *Мінералізація* Г.в. цієї зони здебільшого не перевищує 1 г/дм<sup>3</sup>. *Води* другої зони формуються в умовах аридного клімату звичайно на територіях *пустель*, напівпустель та сухих степів. У таких районах спостерігається значно більша різноманітність типів хімічного складу і у зв'язку з цим зустрічаються прісні, солонуваті та солоні води гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатні, сульфатно-хлоридні та хлоридні. *Грунтові води* – джерело *водопостачання*.

**ВОДИ ІНФІЛЬТРАЦІЙНІ** – (англ. *percolating waters*) – *підземні води*, які виникають в результаті просочування через *пори* г.п. з поверхні Землі дощових, талих, озерних та річкових вод. У переважній більшості випадків, за винятком вод, які просочуються на дні морів, вони належать до метеогенних. Проникнення під землю відбувається шляхом просочування у рідинній фазі (власне інфільтраційні води) або у вигляді конденсації водяної пари у приповерхневих умовах (конденсаційні води). Лише незначна частина метеогенних вод може відноситися до седиментогенних. Серед І.в. розрізняють сучасні, які нещодавно виникли з контакту з атмосферою і древні, інфільтрація котрих відбулася у попередні епохи.

**ВОДИ КАР'ЄРНІ** – (англ. *pit water*) – дощові (переважно зливові), талі і поверхневі води, що потрапляють безпосередньо у вироблений простір кар'єру, а також *підземні води*, що надходять у підземну дренажну систему або на укоси і дно кар'єру. Об'єм К.в. визначається кількістю атмосферних осадів, витратою талих вод, площею водозбору, коеф. поверхневого стоку, водопровідністю водоносних горизонтів, а також ефективністю роботи дренажних систем і баражних завіс. На деяких вугільних і залізорудних *кар'єрах* об'єм вод, що відкачуються, досягає 20-30 млн. м<sup>3</sup> на рік. К.в. забруднюються механіч. частками і хім. сполуками шляхом розмивання розкритих відвальних порід і к.к., а також мінеральними маслами, лугами, фенолами і інш. речовинами, що використовуються при роботі бурової, розкритвної, добувної і трансп. техніки. К.в. очи-

щають від механіч. *домішок* в гол. водозбірнику *кар'єру*, а остаточно (до гранично допустимих величин) – у ставку-відстійнику на поверхні. Хімічно- і бактеріологічно забруднені К.в. підлягають біол. очищенню їх перед скиданням у поверхневі водостоки.

**ВОДИ КИСЛІ** – (англ. *sour waters*) – води кислої реакції,  $\text{pH} < 7$  (особливо  $\text{pH} < 5$ ). Кислотність води викликається речовинами, які у водному розчині дисоціюють з утворенням йона *водню*. Найчастіше К.в. містять вільну вугільну, гумінову і сірчану кислоту. Корозійно активні. Руйнують поверхню металу і бетону. Впливають на хід і результати фізико-хімічних процесів переробки *корисних копалин*, наприклад, *флотацію*, *флокуляцію*, *агломерацію* тощо.

**ВОДИ МАГМАТОГЕННІ** – (англ. *magmatic waters*) – часто ототожнюються з ювенільними. М.в. перші вступають у зовнішній кругообіг. Молекули М.в. генеруються у магмі або мантиї з водню та кисню. За способом проникнення з мантиї і глибинних частин земної кори розрізняють вулканічні води, що виділяються у вигляді пари з магми у процесі її підйому та охолодження, а потім конденсуються у верхніх горизонтах, і крізьмагматичні газово-рідинні розчини, які репрезентують регіональний висхідний потік з вогнищ глибинного магматизму. Як вважає Д.Коржинський, крізьмагматичні розчини викликають ґранітизацію осадових порід. Відділяючись потім від ґранітного розплаву, ця вода надходить у земну кору.

**ВОДИ МІНЕРАЛЬНІ** – (англ. *mineral water*) – *підземні* (іноді поверхневі) *води* з підвищеним вмістом мінеральних (іноді органічних) компонентів та *газів* із специфічними фізико-хімічними властивостями (температура, радіоактивність та ін.), що справляють цілющий вплив на організм людини. М.в. утворюються за рахунок *вадозних вод*, *морських вод*, похованих у процесі нагромадження осадів, вивільнення конституційної води в умовах регіонального та контактового *метаморфізму* г.п. Ці води збагачуються солями і газами порід, з якими вони контактують. *Хімічний склад* і закономірності поширення *мінеральних вод* зумовлені особливостями геологічної будови, *рельєфу*, клімату та *гідрології* певних ділянок.

За мінералізацією розрізняють: слабкомінералізовані М.в. (1-2‰), малої (2-5‰), середньої (5-15‰), високої (15-30‰) *мінералізації*, розсольні М.в. (35-150‰) та міцнорозсольні М.в. (150‰ і більше). За йонним складом М.в. розподіляються на хлоридні ( $\text{Cl}^-$ ), гідрокарбонатні ( $\text{HCO}_3^-$ ), сульфатні ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), натрієві ( $\text{Na}^+$ ), кальцієві ( $\text{Ca}^{2+}$ ), магнієві ( $\text{Mg}^{2+}$ ) тощо. За газовим складом та специфічними елементами розрізняють: вуглекислі, сульфідні (сірководневі), азотні, бромисті, йодисті, залізисті, арсенисті, кремнієві, радонові та

інші. За температурою мінеральні води розподіляють на холодні (до 20 °С), теплі, або субтермальні й термальні води; залежно від наявності *газів* і специфічних *елементів* та за бальнеологічним значенням – на вуглекислі, сульфідні, залізисті, стибійісті, радонові, бромисті, йодисті, мінеральні без специфічних компонентів та ін., а також за рН та радіоактивністю.

На поверхні Землі виділяються провінції М.в., кожна з яких характерна своїми гідрогеологічними умовами, геол. розвитком, походженням і фіз.-хім. характеристиками М.в. Ізольовані пластові системи *артезіанських басейнів* – це провінції солоних вод і розсолів *мінералізацією* до 300-400 (600) г/л. Складчасті регіони і області омолоджених платформ відповідають провінціям вуглекислих М.в., а області з проявами новітніх тектонічних рухів – провінціям азотних слабкомінералізованих лужних, кременистих вод. *Склад* М.в. прийнято зображати формулою, в якій є дріб, член перед і після дробу (*формула Курлова*). В члені перед дробом подається вміст газу (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S та ін.) та активних *елементів* (Br, Fe, As, ін.) в г/л, а також ступінь радіоактивності (у розпадах/с м<sup>2</sup>) і ступінь *мінералізації* (М.в.г.) В чисельнику дробу подаються домінуючі *аніони*, в знаменнику – *катіони*. Після дробу зазначається температура в °С та рН води.

На території України виявлено близько 500 джерел різних *мінеральних вод*, г.ч. у межах Українських *Карпат* (Нафтуся, Свалява, Поляна Квасова та ін.), *Українського щита* (Хмільних, Миронівка та ін.), *Дніпровсько-Донецької западини* (Миргород). Основні родовища М.в. в Україні: Степанське, Данишівське, Полонське, Березівське, Миргородське, Новопсковське, Білоцерківське, Миронівське, Хмельницьке, Лиманське, Старобільське, Моршинське, Збручанське, Трускавецьке, Конопківське, Новозбручанське, Слов'яногірське, Плосківське, Новополянське, Звенигородське, Полянське, Сойминське, Знам'янське, Луганське, Синяцьке, Голубинське, Брусницьке, Гірськотисенське, Лазурне, Куяльник, Кирилівське, Одеське, Сергіївське, Колодязне, Феодосійське, Євпаторійське.

М.в. використовують у медицині (бальнеологія, бальнеотерапія), деякі – в теплоенергетиці. У ширшому розумінні до М.в. відносять також природні промислові води, з яких видобувають *йод*, *бром*, *бор* та інші компоненти, і *термальні води*, які використовуються з енергетичною метою. Порогом між прісними і М.в. звичайно вважають *мінералізацію* 1г/дм<sup>3</sup>.

Понад 80 джерел *мінеральних вод* України використовуються для 50 курортів, 20 бальнеолікарень, 40 заводів лікувально-

столових вод. Найбільш поширені мінеральні води: вуглекислі, сірководневі, залізісті, йодобромні, бромні, радонові (радіоактивні).

**ВОДИ НАПІРНІ** – (англ. *confined ground water, water under pressure*) – *підземні води*, які перебувають під тиском, що значно перевищує атмосферний, і приурочені до *водоносних горизонтів*, які залягають між водотривкими (малопроникними) *пластами* в межах порівняно великих геологічних структур (*синекліз, монокліналей* та ін.). П'єзометричний рівень Н.в. при їх розкритті *свердловинами* встановлюється вище контакту водотривкої *покрівлі* і *водоносного горизонту*. Н.в. часто називають також *артезіанськими водами*.

**ВОДИ НАФТОВІ** – (англ. *oil water*) – *води* нафтоносних горизонтів; знаходяться в тісному взаємозв'язку з *нафтою* і розчиненим у ній *газом*. За умовами залягання в *нафтовому пласті* і за співвідношенням з *нафтовим покладом* розрізняють: *крайові* (контурні) і *підшовні*. Якщо *нафтовий пласт* відслонений, його верхня частина до деякої глибини може бути заповнена верхньою *крайовою водою* (атмосферного походження). Нижня *крайова вода* підпирає *поклади* поза зовнішнім контуром *нафтогазоносності*. В повністю водоплавній частині *покладу* (в нафтоносних структурах з невеликими кутами падіння *пластів* і в *пластах* з великою товщиною *колекторів*, де *нафта* насичує тільки верхню частину *пласта*) *води*, які підпирають *поклад*, називаються *підшовними водами*. Гідрохімічний *склад* Н.в. відображає літологічні особливості *продуктивного горизонту* і *складу покладів*. Для *крайових Н.в. нафтових покладів* характерні вищі концентрації органічних кислот, *бензолу, фенолів, важких вуглеводнів*. *Води газових покладів* звичайно менш багаті органічними компонентами. Ця особливість часто є ознакою наявності або відсутності *нафтової облямівки*. Для Н.в. характерний широкий діапазон *мінералізації*, але частіше за все вони високомінералізовані (до 200 г/л та більше). За йонно-сольовим складом виділяють хлоридні кальцієво-натрієві, хлоридні кальцієво-магнієві і гідрокарбонатно-натрієві Н.в. Останні характеризуються переважно невеликою *мінералізацією* (до 10 г/л). Вони суттєво відрізняються від інших типів природних вод майже повною відсутністю *сульфатів*, підвищеними концентраціями I, Br, B, Ba, Ra, Sr, V, Ni та інших мікроелементів, високою газонасиченістю *вуглеводнями* (до пентану включно), *сірководнем*, вуглекислою, підвищеним вмістом органічних кислот, *бензолу, фенолів*, біогенного *азоту, амонію*. Надійна ізоляція Н.в. від верхніх *водоносних горизонтів* забезпечує тривале збереження їх специфічних особли-

востей. Хімічний склад і властивості Н.в. суттєво впливають на повноту витіснення *нафти* з *пластів* і враховуються при проектуванні розробки *родовищ*, особливо з використанням *заводнення* і фізико-хімічних методів підвищення *нафтовилучення*. Н.в., які надходять разом з *нафтою*, ускладнюють процес видобування *нафти*, зумовлюючи утворення твердих неорганічних солей на внутрішніх поверхнях промислового обладнання. З метою видалення Н.в. проводять знесолення і зневоднення *нафти*. Найбільш поширеними *гіпотезами* походження Н.в. є: інфільтраційна, викопних і похованих вод, органічна і ювенільна. Однак жодна з них не пояснює все різноманіття і специфіку Н.в. Ймовірно, Н.в. мають різне походження. Син.: *пластові води*.

**ВОДИ ПІДЗЕМНІ** – (англ. *underground water, ground water, subsurface water*) – води, що знаходяться нижче денної поверхні і дна поверхневих водоймищ і водотоків, що заповнюють *пори, тріщини* й ін. порожнечі *гірських порід* у рідкому, твердому або пароподібному стані. Утворюються внаслідок *інфільтрації* атмосферних опадів та поверхневих вод, *конденсації* водяної *пари*, магматичних процесів та *метаморфізму* тощо.

За джерелами надходження у водоносні горизонти і комплекси виділяють три основні генетичні типи П.в.: *метегенні* (надходять з атмосфери, включають інфільтраційні, інфлюаційні та конденсаційні води); *літогенні* (формуються у *літосфері* і поділяються на седиментогенні, відроджені, новоутворені, конденсаційні, солюційні); *ювенільні* або *ендогенні* (ті, які вперше потрапили у *літосферу* з *мантії*). Інфільтраційні води утворюються завдяки просочуванню з поверхні Землі дощових, талих та річкових вод. За складом вони переважно гідрокарбонатно-кальцієві та магнієві. При вилуговуванні гіпсових порід формуються сульфатно-кальцієві, а при розчиненні соленосних – хлоридно-натрієві води. Конденсаційні П.в. утворюються внаслідок *конденсації* водяних *парів* у *порах* або *тріщинах* порід. Седиментаційні води формуються в процесі геологічних осадоутворень і звичайно являють собою змінені *поховані води* морського походження (хлоридно-натрієві, хлоридно-кальцієво-натрієві тощо). До них також належать *поховані розсоли* солерудних *басейнів*, а також ультрапрісні води піщаних *лінз* у морених *відкладах*. Води, що утворюються із *магми* при її *кристалізації* і при *метаморфізмі гірських порід*, називаються *магматогенними* або *ювенільними водами*. За місцем знаходження П.в. поділяють на *порові* (у *пісках, галечниках* та інших уламкових *породах*), *тріщинні* (у *скельних породах*) і *карстові* (у *розчинних по-*

родах – вапняках, доломітах, гіпсах тощо). Серед підземних вод розрізняють *верховодку, ґрунтові води* й *міжпластові (безнапірні та артезіанські води)*; за ступенем мінералізації – *прісні й мінеральні води*. Згідно з більш детальною класифікацією П.в. за ступенем мінералізації П.в. поділяють (за В.І. Вернадським) на прісні (до 1 г/л), солонуваті (від 1 до 10 г/л), солоні (від 10 до 50 г/л) і *підземні розсоли* (понад 50 г/л). У залежності від т-ри (°С) розрізняють: переохолоджені (нижче 0), холодні (від 0 до 20), теплі (від 20 до 37), гарячі (від 37 до 50), дуже гарячі (від 50 до 100) і перегріті (понад 100) П.в. П.в. – *корисна копалина*, запаси якої, на відміну від інших видів к.к., відтворювані. У областях існування П.в. т-ра коливається від -93 до 1200 °С, тиск від дек. до 3000 МПа. П.в. – природні *розчини*, що містять понад 60 хім. *елементів* (найчастіше – К, Na, Са, Mg, Fe, Cl, S, С, Si, N, O, H), а також мікроорганізми. Як правило, П.в. насичені газами (СО<sub>2</sub>, О<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> та ін.). П.в., які переміщуються у водоносному *пласті*, тектонічній або карстовій зоні з великою швидкістю *фільтрації*, називають підземним потоком. Переміщення П.в. під дією гідравлічного напору або гравітаційних сил називають підземним стоком. Найчастіше такий стік направлений в бік моря, русла ріки тощо.

Шари *гірських порід*, що насичені гравітаційною водою, утворюють *водоносні горизонти*, або *пласти*, котрі складають водоносні комплекси, *гірські породи* яких характеризуються різними ступенями *вологоемності, водопроникності та водовіддачі*. Перший від поверхні Землі постійно існуючий безнапірний *водоносний горизонт* називається горизонтом *ґрунтових вод*. Безпосередньо над його поверхнею (дзеркалом *ґрунтових вод*) поширені *капілярні води*, які можуть бути завислими, тобто не з'єднаними з дзеркалом *ґрунтових вод*. Весь простір від поверхні Землі до дзеркала *ґрунтових вод* називається зоною *аерації*, в якій проходить просочування вод з поверхні. В зоні *аерації* на окремих розмежованих прошарках *порід*, які характеризуються меншою фільтраційною здатністю, в період живлення *ґрунтових вод* можуть утворюватись тимчасові, або сезонні, скупчення П.в., які називається *верховодкою*. *Водоносні горизонти*, що залягають нижче *ґрунтових вод* і відділяються від них *пластами* водонепроникних (водотривких) або слабкопроникних порід, називаються горизонтами міжпластових вод. Вони звичайно знаходяться під гідростатичним тиском (*артезіанські води*), рідше мають вільну поверхню – *безнапірні води*.

*Підземні води є джерелом водопостачання (іноді їх викорис-*

товують для зрошування), *мінеральні води* – для лікування. За характером використання П.в. поділялись на 4 види: питні і технічні, що застосовуються для господарсько-питного та виробничо-технічного *водопостачання*, зрошення земель та обводнення пасовищ; лікувальні *мінеральні води*, що використовуються з бальнеологічною метою і як столові напої; теплоенергетичні (включаючи пароводяні суміші) – для теплопостачання промислових, сільськогосподарських та громадських об'єктів, а в окремих випадках – і для вироблення електроенергії; промислові води – для вилучення із них цінних компонентів. У ряді випадків П.в. одночасно є мінеральними і теплоенергетичними, промисловими і теплоенергетичними, у зв'язку з чим вони розглядаються як комплексна *корисна копалина*. *Родовища* прісних і солонуватих вод, що використовуються для господарсько-питного водопостачання і зрошування, поділяються на основні типи: родовища річкових долин, *артезіанських басейнів*, *конусів виносу* передгірських шлейфів і міжгірських западин, що обмежені по площі структур або масивів тріщинних та тріщинно-карстових порід, тектонічних порушень. піщаних масивів, пустель та напівпустель, надморенних та міжморенних водольодовикових відкладів, областей розвитку вічномерзлих порід.

**ВОДИ ПЛАСТОВІ** – (англ. *formation water, confined water*) – *підземні води*, що циркулюють у *пластах гірських порід*. У *гідрогеології* П.в. поділяють на 3 класи: порово-пластові, тріщинно-пластові, карстово-пластові, кожний з яких може бути *верховодкою*, *грунтовою*, міжпластовою безнапірною або напірною (артезіанською) водою. У нафтопромисловій *геології* під П.в. розуміють води, що знаходяться в нафт. *пласті* (законтурні, підошовні, проміжні). Син. – міжпластові води.

**ВОДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural waters*) – сукупність поверхневих і *підземних вод*, які мають природне живлення. Розрізняють понад 400 геохімічних типів В.п.

**ВОДИ ПРІСНІ** – (англ. *fresh (sweet) water*) – природні води з *мінералізацією* до 1‰.

**ВОДИ РАДІОАКТИВНІ** – (англ. *radioactive water*) – *природні води* з підвищеним *вмістом* радіоактивних елементів. Розрізняють води: радонові ( $Rn > 185 \cdot 10^3$  Бк/м<sup>3</sup>,  $Ra < 1 \cdot 10^{-11}$  г/дм<sup>3</sup>,  $U < 3 \cdot 10^{-5}$  г/дм<sup>3</sup>), радієві ( $Rn < 185 \cdot 10^3$  Бк/м<sup>3</sup>,  $Ra > 1 \cdot 10^{-11}$  г/дм<sup>3</sup>,  $U < 3 \cdot 10^{-5}$  г/дм<sup>3</sup>), уранові ( $Rn < 185 \cdot 10^3$  Бк/м<sup>3</sup>,  $Ra < 1 \cdot 10^{-11}$  г/дм<sup>3</sup>,  $U > 3 \cdot 10^{-5}$  г/дм<sup>3</sup>), урано-радієві ( $Rn < 185 \cdot 10^3$  Бк/м<sup>3</sup>,  $Ra > 1 \cdot 10^{-11}$  г/дм<sup>3</sup>,  $U > 3 \cdot 10^{-5}$  г/дм<sup>3</sup>), радоно-радієві ( $Rn > 185 \cdot 10^3$  Бк/м<sup>3</sup>,  $Ra > 1 \cdot 10^{-11}$  г/дм<sup>3</sup>,  $U > 3 \cdot 10^{-5}$  г/дм<sup>3</sup>).

Концентрації радіоактивних елементів у природних водах ва-



ріюють: для урану в межах  $n \cdot 10^{-9}$  -  $n \cdot 10^{-2}\%$ , для радію –  $n \cdot 10^{-15}$  -  $n \cdot 10^{-9}\%$ , для радону  $n$  –  $n \cdot 10^{-4}$  *еман*. Найнижча *радіоактивність* у вод океанів, морів, річок і озер ( $10^{-13}$ - $10^{-12}$  за Ra,  $10^{-7}$ - $10^{-5}$  за U), найвища – у вод уранових родовищ (500-1000 *еман* за Rn,  $10^{-11}$ - $10^{-10}$  за Ra,  $10^{-5}$ - $10^{-3}$  за U). У водах деяких джерел і річок спостерігаються аномально високі концентрації урану, що свідчить про наявність поблизу цих природних вод *гірських порід* з підвищеним вмістом урану або уранових руд. Високі концентрації урану є у воді великих озер, що вказує на існування процесів повільного накопичення урану в окремих басейнах. Деякі *підземні води* нафтових родовищ містять іноді високі концентрації *радiю* – до  $7,5 \cdot 10^{-6}$  г/м<sup>3</sup>. Середня концентрація, г/м<sup>3</sup> радіоактивних елементів у гідросфері така:

Води	Радій, $10^{-10}$	Уран, $10^{-3}$	Торій, $10^{-3}$
Морські	1	2	0,5
Озерні	10	8	-
Річкові	2	0,6	-
Ґрунтові	2	5,7	-

Р.в. застосовуються як пошукова ознака родовищ *радіоактивних елементів* та для лікування ряду захворювань. В Україні на базі Р.в. функціонують курорти в Карпатах і Криму.

**ВОДИ СЕДИМЕНТОГЕННІ** – (англ. *sedimentogenetic water, connate water*) – *води*, що не були атмосферними опадами протягом довгого часу (у геологічному вимірі). Іноді їх називають викопними, *похованими* або *реліктовими*. Знаходяться під землею з часу *осадонакопичення*. С.в., які мають один вік з *вмісними породами*, називають сингенетичними водами. Майже всі С.в. є таласогенними (залучені разом з *морськими відкладами*), тільки деякі з них – метеогенні (залучені разом з відкладами прісноводних озер).

**ВОДИ СОЛОНІ** – (англ. *salt waters*) – води природні з *мінералізацією* від 25 до 50 ‰ за О.Альохіним або 10...50 г/л за ГОСТ 5184-85. Солонуваті води мають мінералізацію 1...10 г/л. Прісні – менше 1 г/л, розсоли – більше 50 г/л.

**ВОДИ СТИЧНІ** – (англ. *sewage effluents*) – рідкі відходи, що утворюються в результаті побутової, сільськогосподарської та промислової діяльності людини, а також організованого видалення з території міст та населених пунктів атмосферних осадів. В залежності від походження, складу та якісних характеристик забруднень (*домішок*) поділяються на чотири основні категорії: побутові

(господарсько-побутові, господарсько-фекальні), виробничі (промислові), сільськогосподарські та атмосферні зливові води, які стікають з територій виробничих об'єктів та населених пунктів у результаті випадання атмосферних осадів чи поливання вулиць. Як правило, С.в. з територій виробничих об'єктів та населених пунктів видаляються системами каналізації. Води, які використано для побутових, виробничих та інших потреб, забруднені різними домішками, що змінили їх первинний хімічний склад та фізичні властивості.

**КРИТЕРІЙ ЧИСТОТИ С.в.** – (англ. *purity criterion of sewage*) – критерій, за яким *стічні води* вважаються чистими, якщо вони задовольняють такі вимоги: біохімічне споживання *кисню* не перевищує 50 мг/л; відсутні плаваючі органічні забруднювачі; вміст завислих частинок не перевищує 60 мг/л; вміст *нафти (конденсату)* при екстрагуванні ефіром не перевищує 5 мг/л; колір понад 20 одиниць (за платинокобальтовою шкалою); водневий показник  $6 \leq \text{pH} \leq 9$ . Скидання *пластових вод*, що надходять разом з *газом*, ускладнюються присутністю в них емульгованої *нафти (конденсату)*, різноманітних корозійних *речовин, піску*, розчинених *сульфідів*, які потім випадають в *осад*, великої кількості розчинених мінеральних *солей*, а іноді й *солей слабких органічних кислот*. Крім того, в *пластових водах* у виміряних кількостях можуть бути присутні токсичні речовини – сполуки *барію, стронцію*, важкі метали. Скидання промислових стоків компресорних і насосних станцій, газопереробних заводів і підземних сховищ газу ускладнюється присутністю розчинених (з наступним випаданням в *осад*) *сульфідів, солей, кислотних і лужних розчинів, одно- і багатоатомних спиртів*. Див. також *очищення стічних вод*.

**ВОДИ СТІЧНІ АТМОСФЕРНІ** – (англ. *atmospheric sewage*) – води, які утворюються внаслідок випадання атмосферних осадів; поділяються на дощові і талі (танення снігу і льоду).

**ВОДИ СТІЧНІ ВИРОБНИЧІ** – (англ. *effluents, waste water, production sewage*) – 1) Відпрацьовані води *технологічного процесу* або виробництва в цілому (напр. *збагачувальної фабрики*), очищені від мінерального залишку та шкідливих *домішок* до такого ступеня, коли вони можуть бути випущені до зовнішніх водоймищ без додаткової обробки. 2) Суміш мінералізованих *пластових*, що видобуваються разом з *нафтою*, *прісних*, які використовуються в установках підготовки *нафти*, і дощових (злизових) вод.

В *гірничій справі* утворюються при розробці *родовищ* і *збагаченні* к.к. У залежності від способу *розробки* родов. к.к. С.в.в. поділяють на шахтні, кар'єрні, а також води гідромеханізації та води

*збагачувальних фабрик*. Ступінь забрудненості С.в.в. оцінюється концентрацією, масою *домішок* в одиниці об'єму (мг/л або г/м<sup>3</sup>), а також за кількісним і якісним складом мінеральних, органічних і біологічних забруднень. У неочищених С.в.в. можуть бути присутніми і отруйні речовини (напр., синильна к-та, *фенол*, *анілін*, *сірководень*, солі *міді*, *свинцю*, *ртуті*, *миш'яку*, *хрому* і інш.). Склад С.в.в. *збагачувальних ф-к* різноманітний і залежить від природи сировини і технології *збагачення*. Найбільш широкий спектр забруднень – у *кольоровій металургії*, де крім *йонів кольорових металів*, *стічні води* забруднені флотореагентами (*ксантогенати*, високомол. *спирти*, ПАР, жирні к-ти, *масла*, *нафтопродукти* та ін.), *ціанідами*, розчинними сульфідами, йонами розсіяних елементів (*селен*, *телур* і т. д.). Одним з способів знешкодження С.в.в., що широко використовується в гірничодобувних галузях пром-сті, є закачування їх в глибокі підземні горизонти. Одним з осн. напрямів раціонального водокористування є повторне використання С.в.в. за рахунок створення замкнених (частково або повністю) систем водопостачання і каналізації, при яких виключається або значно скорочується скидання С.в.в. у водоймища.

С.в.в. нафтогазопромислових підприємств звичайно мінералізовані, містять механічні *домішки* і залишкові *нафтопродукти*. З метою охорони природи після очищення їх використовують для заводнення *продуктивних пластів* або нагнітають (скидають) у глибокозалягаючі водоносні *пласти* через спеціальні скидові *свердловини*.

Син. – *стічні води промислові* (**англ.** *industrial sewage*).

**СТІЧНІ ВОДИ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ФАБРИК** – (**англ.** *waste water processing plants*) – склад *стічних вод збагачувальних фабрик* комплексний, він залежить від мінерального складу *корисної копалини* і застосованого методу *збагачення*. До стоків *збагачувальних фабрик* відносять флотаційні *відходи*, *зливи згущувачів*, *фільтрати вакуум-фільтрів*. Флотаційні відходи рудних *збагачувальних фабрик*, в яких міститься 15 – 35 % твердого, складають 60 – 90 % усіх *стічних вод збагачувальної фабрики*. Звичайно флотаційні відходи, *зливи згущувачів*, *фільтрати вакуум-фільтрів* об'єднують і відкачують у басейн-сховище спільно. Див. також *очищення стічних вод збагачувальних фабрик*.

**ВОДИ СТІЧНІ ПОБУТОВІ** – (**англ.** *domestic sewage*) – води, які видаляються з санвузлів, кухонь, їдалень, лікарень, а також господарські води, які утворюються під час миття приміщень. За природою забруднень вони можуть бути фекальні, забруднені в основ-

ному фізіологічними відходами, та господарські, забруднені господарськими відходами. Забруднення С.в.п. звичайно поділяють на: нерозчинні, що утворюють зависі (у яких розміри частинок перевищують 0,1 мм), суспензії, емульсії й піни (у яких розміри частинок становлять від 0,1 мм до 0,1 мкм), колоїдні (із частинками розміром від 0,1 мкм до 1 нм), розчинні (у вигляді молекулярно-дисперсних частинок розміром менше 1 нм). Забруднення С.в.п. звичайно поділяють на: нерозчинні, що утворюють зависі (у яких розміри частинок перевищують 0,1 мм), суспензії, емульсії й піни (у яких розміри частинок становлять від 0,1 мм до 0,1 мкм), колоїдні (із частинками розміром від 0,1 мкм до 1 нм), розчинні (у вигляді молекулярно-дисперсних частинок розміром менше 1 нм).

Розрізняють забруднення С.в.п. мінеральні, органічні й біологічні. До мінеральних забруднень належить пісок, частинки шлаків, глинисті частинки, розчини мінеральних солей, кислот, лугів тощо. Серед органічних забруднень виділяють рослинного й тваринного походження. Перші – це залишки рослин, плодів, овочів, папір, рослинні олії та ін. Основний хімічний елемент рослинних забруднень – вуглець. Забруднення тваринного походження – фізіологічні виділення людей і тварин, залишки тканин тварин, клейові речовини та ін. Вони характеризуються значним змістом азоту. Біологічні забруднення – мікроорганізми, дріжджові й цвілеві грибки, дрібні водорості, бактерії, у тому числі хвороботворні. Цей вид забруднень властивий не тільки побутовим але й виробничим стічним водам.

У побутових стічних водах міститься: мінеральних речовин – близько 42% (від загальної кількості забруднень), органічних – близько 58%; зважені речовини, що осаджуються, становлять 20%, суспензії – 20%, колоїди – 10%, розчинні речовини – 50%.

**ВОДИ ТЕРИТОРІАЛЬНІ** – (англ. *territory water*) – морська акваторія, смуга моря чи океану, що прилягає до узбережжя або внутрішніх вод країни і становить частину державної території суверенної узбережної держави. Відлік ведеться трьома способами: 1) від лінії найбільшого відпливу; 2) від границі внутрішніх вод; 3) від базових умовних ліній.

**ВОДИ ТЕРМАЛЬНІ** – (англ. *thermal water*) – підземні води та джерела з підвищеною т-рою порівняно з водами звичайної т-ри у даній області.

Геотермальна енергія (природне тепло Землі), акумульована в перших десяти кілометрах *земної кори*, за оцінкою МРЕК-ХІ досягає 137 трлн. т у.п., що в 10 разів перевищує геологічні ресурси усіх видів палива разом узятих. Разом з тим, гідрогеотермальні ресурс-

си, і в першу чергу *термальні води*, які використовуються сьогодні, складають лише 1% від загального теплового запасу *надр*.

**Класифікація.** Розрізняють Т.в.: в і д н о с н і (т-ра вища від середньої річної т-ри *повітря* у даній місцевості) та а б с о л ю т н і (з т-рою на 20...37 °С, більшою за максимальну середньорічну т-ру *повітря* на Землі).

Згідно з іншим підходом прийнято вважати Т.в. *підземні води* з т-рою понад 20 °С. Т-ра 20 °С умовно прийнята за межу між холодними і *термальними водами*, оскільки при цій т-рі в'язкість води зменшується.

За О.К.Ланге виділяють такі види Т.в.: субтермальні (20...36°С), термальні (36...42°С) та гіпертермальні (понад 42°С).

Крім того, розрізняють Т.в. теплі (20-37 °С), гарячі (37-50 °С) і киплячі (понад 100 °С). У групі Т.в. для теплоенергетичного використання виділяються води низькопотенційні з т-рою до 70 °С, середньопотенційні – 70-100 °С і високопотенційні – понад 100 °С.

**Розповсюдження.** Т.в. складають б.ч. вод підземної *гідросфери*. Т-ра вод на ниж. межі *земної кори* може досягати 500-600 °С, а в зонах магматичних вогнищ, де переважають водяна пара і продукти її *дисоціації* – до 1000-1200 °С. У артезіанських бас. молодих *плит* на глиб. 2000-3000 м *свердловинами* розкриваються *води* з т-рою 70-100 °С. У р-нах древніх *щитів* т-ра на глиб. 5-6 км не перевищує 60-70 °С. У областях неотектонічних порушень (*Альпи, Кавказ, Тянь-Шань, Памір, Гімалаї* та ін.) глибокі Т.в. виходять на поверхню у вигляді гарячих джерел з т-рою до 90-100°С, а в р-нах сучасного *вулканізму* у вигляді *гейзерів* і парових струменів.

**Склад.** Хімічний, газовий склад і *мінералізація* Т.в. різноманітні: від прісних і солонуватих гідрокарбонатних, гідрокарбонатно-сульфатних, гідрокарбонатно-хлоридних, кальцієвих, натрієвих, азотних, вуглекислих і сірководневих до солоних і розсольних хлоридних натрієвих, кальцієво-натрієвих, азотно-метанових і метанових.

**Використання.** Перспективними вважаються райони, в яких зростання температури з глибиною відбувається досить інтенсивно, колекторські властивості гірських порід дозволяють одержувати з тріщин значні кількості нагрітої води чи пари, а склад мінеральної частини термальних вод не створює додаткових труднощів по боротьбі із солевідкладеннями і кородуванням устаткування.

Аналіз економічної доцільності широкого використання термальних вод показує, що їх варто застосовувати для опалення і гарячого водопостачання комунально-побутових, сільськогоспо-

дарських і промислових підприємств, для технологічних цілей, добування цінних хімічних компонентів тощо. Гідрогеотермальні ресурси, придатні для одержання електроенергії, складають 4% від загальних прогнозних запасів, тому їх використання в майбутньому варто пов'язувати з теплопостачанням і теплофікацією місцевих об'єктів.

Гідротермальні родовища використовуються в ряді країн для вироблення електроенергії. Перше місце за виробленням електроенергії з гарячих гідротермальних джерел займає США. У долині Великих Гейзерів (штат Каліфорнія) на площі 52 км діє 15 установок, потужністю понад 900 МВт.

Ефективно використовує гідротермальну енергію своїх надр Ісландія. Тут відомо понад 700 термальних джерел, які виходять на земну поверхню. Близько 60% населення користується геотермальними водами для обігріву житлових приміщень, а в найближчому майбутньому планується довести це число до 80%. При середній температурі води 87°C річне споживання енергії гарячої води складає 15 млн. ГДж, що рівноцінно економії 500 тис. т кам'яного вугілля на рік. Крім того, ісландські теплиці, в яких вирощують овочі, фрукти, квіти і навіть банани, споживають щорічно до 150 тис. м<sup>3</sup> гарячої води, тобто понад 1,5 млн. ГДж теплової енергії.

**Термальні води в Україні.** В Україні прогнозні експлуатаційні ресурси термальних вод за запасами тепла еквівалентні використанню близько 10 млн. т у.п. на рік.

#### **Потенційні експлуатаційні запаси термальних вод України (тис. м<sup>3</sup>/добу/млн. Гкал/рік)**

<b>Назва артезіанського басейну</b>	<b>Спосіб експлуатації</b>		
	<b>Фонтанний</b>	<b>Насосний</b>	<b>З підтриманням пластового тиску</b>
Причорноморський	23,3/0,7	126/2,1	27303/411
Закарпатський	Не розвід.	12,5/0,14	Не розвід.

Територіально в Україні Т.в. локалізовані у Криму і на Закарпатті. Зокрема у Берегівському р-ні Закарпаття розвідане високопотужне джерело Т.в. з т-рою 50-52°C, дебіт *свердловини* – понад 1000 м<sup>3</sup>/добу. Українські Т.в. поблизу с. Нижня Солотвина є аналогом Т.в. що біля м. Вісбадена (ФРН). У нашій країні використовують Т.в. для теплопостачання і як *мінеральні води*.

## Високотемпературні свердловини України

Свердловини	Область	Глибина заміру т-ри, м	Виміряна т-ра, °С
Залузька 3	Закарпатська	405	210
Мостицька	Львівська	1950	128
Октябрська 5	Крим	2407	158
Глібівська 7-Н	Крим	1036	127
Новомечибілівська 2-р	Харківська	3800	152
Шевченківська 8	Харківська	3700	168
Горобцівська 12	Полтавська	4470	146

**ВОДИ ТОРФОВІ (ТОРФ'ЯНІ)** – (англ. *peaty waters*) – води торф'яних боліт, багаті *гуміновими кислотами*. Мають коричневий колір. Як правило, Т.в. характеризуються високою окиснюваністю та низьким значенням рН.

**ВОДИ ТРІЩИННІ** – (англ. *fissure water, fracture water*) – підземні води, що містяться в *тріщинах* г.п., циркулюють зонами *тріщинуватості* в кристалічних, *вулканогенних* і *осадових породах*. Розрізняють *тріщинно-жильні*, *тріщинно-порові* (ґрунтові), *тріщинно-карстові*, *тріщинно-пластові* води. Режим, хімічний склад і *мінералізація* Т.в. непостійні. *Горизонти* Т.в. частіше за все характеризуються відносно високими фільтраційними властивостями, низькою *мінералізацією*, безнапірним або слабонапірним режимом. Т.в. несуть велику геохімічну інформацію, оскільки бувають пов'язані з зонами рудоконтролюючих *розломів* і *корами виїмрювання*. Використовують для господарсько-побутового і технічного водопостачання та як промислові *підземні води*.

**ВОДИ ТРІЩИННО-КАРСТОВІ** – (англ. *fracture-karst water, fissure-karst water*) – підземні води, що залягають і циркулюють у тріщинуватих і закарстованих гірських порід. Для Т.-к.в. характерні турбулентні рухи і відносно великі ресурси вод. При проходженні *гірничих виробок* і *видобутку* корисних копалин. Т.-к.в. виявляються у вигляді підвищених *водоприпливів* і потужних *раптових проривів*, що часто спричиняють затоплення *виробок*. Т.-к.в., завдяки підвищеній водовіддачі і хорошій дренажній здатності закарстованих і тріщинуватих *масивів* широко використовуються в господарстві для питного і технічного водопостачання.

**ВОДИ ТРІЩИННО-ПОРОВІ** – (англ. *fissure interstitial water, fissure pore water*) – підземні води, що залягають і циркулюють в

пористих гірських породах, розбитих мережею *тріщин*, що сполучаються між собою. При веденні *гірн. робіт* в області поширення Т.-п.в. в залежності від *гранулометричного складу* водоносних г.п. (*гравеліт, пісковик, алевроліт*) спостерігаються різні за ступенем вияви (іноді значні) *водоприпливу і раптові прориви води у виробки*. При освоєнні родовищ для захисту *гірничих виробок від води* застосовуються комбіновані способи *дренажу* і технол. способи захисту їх від *води* (шляхом вибору раціональних схем розташування підготовчих і очисних *виробок*, пряму посування *вибою* по відношенню до *гіпсометрії* ґрунту корисних копалин тощо).

**ВОДИ ХЛОРИДНІ** – (англ. *chloridic water*) – води з домінуючим йоном *хлору*. Характерні для зон глибинних довгоіснуючих *розломів*. У пошуковій *гідрогеохімії* є важливим критерієм виявлення скупчень *вуглеводнів* та глибоко залеглої гідротермальної рудної *мінералізації*.

**ВОДИ МІНЕРАЛІЗАЦІЯ ЗАГАЛЬНА** – (англ. *general mineralization of water*) – загальний *вміст* у *воді* мінеральних речовин (розчинених *йонів, солей і колоїдів*), який виражається звичайно у вигляді однієї із наступних величин: експериментально визначений сухий залишок; сума йонів; сума мінеральних речовин; розрахований сухий залишок. За *мінералізацією підземні води* діляться звичайно на *прісні* (менше 1 г/л), *мінеральні або солоні* (від 1 до 35 г/л чи 36 г/л) і *розсоли* (понад 35 г/л чи 36 г/л). Існують і інші *градации*. Для вод нафтогазових родовищ характерний широкий діапазон зміни М. в. з. (від 5 до 400 г/л і вище).

**ВОДИ МОРСЬКОЇ СОЛОНІСТЬ** – (англ. *salinity of sea water*) – сумарний вміст всіх мінеральних розчинених речовин в 1 кг морської води за умови, що всі тверді речовини висушені до постійної маси при 480°C, органічні речовини повністю спалені, всі вуглекислі солі переведені в оксиди, а броміди та йодиди замінені еквівалентною масою хлориду; звичайно виражається в промілях (тисячна частка) – ‰. Солоність води Світового океану становить 35 ‰ (г/кг), але від району до району вона змінюється від 0,3-0,5 ‰ поблизу гирл рік до 40,0-41,5 ‰ в тропічних морях з інтенсивним випаровуванням (Червоне море, Перська затока). Загальний молярний склад морської води (моль/кг): Na+ 0,546; Cl- 0,469; Mg<sup>2+</sup> 0,0528; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 0,0283; Ca<sup>2+</sup> 0,0103; K+ 0,0102; S 0,00206; Br- 0,000844; B 0,000416; Sr<sup>2+</sup> 0,000091; F 0,000068. Див. *мінералізація природних вод*.

**ВОДИ ПЛАСТОВОЇ ЛУЖНО-КИСЛОТНІ ВЛАСТИВОСТІ** – (англ. *alkali-acidic properties of formation (stratal) water*) – властивос-



ті пластової води газонафтового покладу, які визначаються концентрацією водневих йонів, вираженою у вигляді умовної величини рН, яка дорівнює від'ємному логарифму концентрації.

**ВОДИ ПРОЗОРИСТЬ – (англ. water purity, transparency of water, water clarity)** – властивість води пропускати вглиб світлові промені. П.в. залежить від товщини шару води, через яку проходить світло, від кольоровості і мутності води, тобто від вмісту в ній різних барвистих завислих мінеральних і органічних речовин.

Мірою П.в. служить висота стовпа води, при якій можна спостерігати білий диск-прозоромір певних розмірів, що його занурюють у воду, або розрізнити на білому папері стандартний шрифт певного розміру і типу. Результати виражаються в сантиметрах із називанням способу вимірювання.

За ступенем прозорості води поділяють на: 1) прозорі; 2) слабо прозорі; 3) слабо каламутні; 4) каламутні; 5) сильно каламутні.

**ВОДИ СТИСЛИВІСТЬ – (англ. water compressibility, formation compressibility)** – здатність води змінювати об'єм під дією тиску. Залежить від газовмісту і температури води. Характеризується коефіцієнтом об'ємного стиснення  $\beta_p$ , який визначають як відносну зміну об'єму рідини на одиницю тиску:

$$\beta_p = -\frac{\Delta V}{V_0} \cdot \frac{1}{\Delta p},$$

де  $\Delta V$  – зменшення об'єму при збільшенні тиску на  $\Delta p$ , м<sup>3</sup>;  $V_0$  – початковий об'єм рідини (м<sup>3</sup>). Одиницею вимірювання  $\beta_p$  є Па<sup>-1</sup>. Коефіцієнт об'ємного стиснення  $\beta_p$ , пов'язаний з об'ємним модулем пружності  $E$  співвідношенням

$$\beta_p = \frac{1}{E},$$

Порівняно велика величина модуля пружності для більшості рідин дає підставу для того, щоб вважати рідини практично нестисливими. Для води за нормальних умов модуль пружності можна приймати  $E = 2,0 \cdot 10^9$  Па.

**ВОДИ ТВЕРДІСТЬ – (англ. hardness of water, water hardness, hard of water, stiffness of water)** – властивість природної води, зумовлена присутністю в ній розчинених солей кальцію та магнію. Розрізняють Т. кальцієву, яка пов'язана з присутністю у воді кальцію, та магнієву, яка залежить від вмісту у воді магнію. Сумарний вміст

цих *металів* у воді називається загальною Т.в., яка поділяється на карбонатну (тимчасову) Т. – концентрацію у воді гідрокарбонатних (і карбонатних при  $pH > 8,3$ ) солей *кальцію* та *магнію*, і некарбонатну (постійну) Т. – концентрацію у воді кальцієвих та магнієвих солей сильних кислот. При тривалому кип'ятінні води з неї виділяється *діоксид вуглецю* і випадає осад, який складається із карбонату *кальцію*; при цьому Т.в. зменшується. Тому застосовують термін “тимчасова або усунена Т.в.”, розуміючи при цьому присутність у воді гідрокарбонатних солей, які можуть бути видалені із води кип'ятінням протягом однієї години. Залишена після кип'ятіння Т.в. називається постійною Т. Т.в. виражали в мілімолях кількості речовини еквівалента  $Ca^{2+}$  і  $Mg^{2+}$ , що містяться в 1  $дм^3$  води. 1 ммоль/ $дм^3$  жорсткості відповідає

$$n\left(\frac{1}{2} Ca^{2+}\right) = 20,04 \text{ мг/дм}^3 \text{ і } n\left(\frac{1}{2} Mg^{2+}\right) = 12,16 \text{ мг/дм}^3.$$

Т.в. найчастіше визначають *титруванням* розчином двонатрієвої солі етилендіамінтетраоцтової кислоти (комплексон III, трилон Б) у лужному середовищі в присутності індикатора хромоген чорний спеціальний або еріохром чорним. Користуючись іншим спеціальним індикатором – мурексидом, визначають кальцієву Т.в.; магнієву Ж. розраховують за різницею між результатами цих двох визначень. Якщо вміст *кальцію* та *магнію* у воді було визначено іншими способами, загальну Т.в. можна вирахувати за формулою:  $T = Ca^{2+} + Mg^{2+}$ , де  $T$  – загальна Т.в., ммоль/ $дм^3$ ;  $Ca^{2+}$  та  $Mg^{2+}$  – концентрація *кальцію* та *магнію*, ммоль/ $дм^3$ . Вода з Т. менше 4 ммоль/ $дм^3$  характеризується як м'яка, від 4 до 8 ммоль/ $дм^3$  – середньої твердості, від 8 до 12 ммоль/ $дм^3$  – тверда, більше 12 ммоль/ $дм^3$  – дуже тверда; за О.А.Алекінім: дуже м'яка – до 1,5 ммоль/ $дм^3$ , м'яка – 1,5-3,0 ммоль/ $дм^3$ , помірно тверда – 3,0-6,0 ммоль/ $дм^3$ , тверда – 6,0-9,0 ммоль/ $дм^3$ , дуже тверда – більше 9,0 ммоль/ $дм^3$ .

Т. природної води коливається в широких межах; вона неоднакова в різних природних водах, в одному і тому ж водному об'єкті величина її змінюється за порами року. В поверхневих водах Т. досягає найбільших величин у кінці зими, найменших – у період повені. В поверхневих водах звичайно переважає карбонатна Т. (70-80% загальної). Магнієва Т.в. рідко перевищує 30% загальної, однак у деяких районах (Донбас, Кривий Ріг) досягає 60% загальної. Т. *підземних вод*, особливо в артезіанських *колодязях*, менше змінюється протягом року.

Т. морської води: Чорне море – кальцієва 12,0 ммоль/дм<sup>3</sup>, магнієва 53,5 ммоль/дм<sup>3</sup>, загальна 65,5 ммоль/дм<sup>3</sup>; Каспійське море – кальцієва 36,4 ммоль/дм<sup>3</sup>, магнієва 30 ммоль/дм<sup>3</sup>, загальна 66,4 ммоль/дм<sup>3</sup>; океан – кальцієва 22,5 ммоль/дм<sup>3</sup>, магнієва 108 ммоль/дм<sup>3</sup>, загальна 130,5 ммоль/дм<sup>3</sup>.

**ВОДЖИНІТ** – (англ. *wodginite*) – мінерал сімейства титанотанталоніобатів,  $Mn(Sn, Ta, Ti, Fe)(Ta, Nb)_2O_8$ . Містить до 74%  $Ta_2O_5$  і 9-13%  $SnO_2$ . Твердість 5,5-6. Густина 7,5±0,3. Колір від червоно-коричневого до чорного. Непрозорий, але іноді просвічує в тонких сколах. Крихкий. В. зустрічається тільки в грейзенізованих ділянках літєвих пегматитів. В.- важлива танталова руда.

**ВОД КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА МІНЕРАЛІЗАЦІЄЮ** (за сумою йонів, що встановлені у воді хімічним аналізом) – (англ. *classification of natural waters according to mineralization (quantity of ions, determined in water by chemical analysis)*) – розподіл природних вод за мінералізацією. О.А. Алексін запропонував такий поділ природних вод за мінералізацією: 1) прісні – до 1‰; 2) солонуваті – 1-25‰; 3) з морською солоністю – 25-50‰; та розсолу – вище 50‰. Існують градації мінералізації води й у вузьких межах, стосовно до певних водних об'єктів або районів. Така класифікація дає змогу провести розподіл природних вод в загальних рисах, не враховуючи особливостей відносного йонного складу. Однак урахування мінералізації води необхідне, тому ця класифікація повинна доповнювати класифікації, що ґрунтуються на інших принципах.

**ВОД КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ** – (англ. *classification of natural waters according to chemical composition*) – розподіл природних вод за хімічним складом на класи за певною загальною ознакою, що складає систему. Основою для систематизації в існуючих класифікаціях є різні ознаки: мінералізація, концентрація переважаючого компонента або груп їх, співвідношення між концентраціями різних йонів, наявність підвищених концентрацій будь-яких специфічних компонентів – газового ( $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $CH_4$  тощо) або мінерального (F, Ra та інші) складу. Відомі спроби класифікувати природні води у відповідності із загальними умовами, в яких формується їх хімічний склад, а також за гідрохімічним режимом водних об'єктів. Іноді застосовують і класифікації, що ґрунтуються на утворенні гіпотетичних солей. До найвідоміших належать класифікації Пальмера, С.А.Шукарева, І.Толстихіна, В.А.Суліна, О.А.Алексіна. Для мінеральних вод раніше застосовували класифікацію за В.А.Александровим, сьогодні – за В.В.Івановим та І.А.Невраєвим; для розсолів використовується класифікація за

М.Г.Валяшком. Для поверхневих вод найчастіше застосовується класифікація за О.А. Алектінім.

**ВОД ПІДЗЕМНИХ МАКРОКОМПОНЕНТИ** – (англ. *macrocomponents of underground waters*) – основні йони підземних вод, які в сумі складають більшу частину (за О.А.Алектінім – 99,9%) усіх розчинених речовин, а саме аніони  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  і катіони  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ .

**ВОД ПРИРОДНИХ ГАЗОВИЙ СКЛАД** – (англ. *gas composition of natural waters*) – сукупність газів, які присутні в природних водах у розчиненому стані. Якісний та кількісний склад розчинених у воді газів визначається природними умовами, в яких перебуває вода. Походження газів пов'язане з такими факторами: 1) складом атмосфери (азот, кисень, аргон та інші інертні гази, діоксид вуглецю); 2) біохімічними процесами (діоксид вуглецю, метан та інші вуглеводні, сірководень, азот, водень); 3) процесами дегазації мантії та метаморфізації гірських порід у глибинних шарах земної кори при високій температурі і тиску (діоксид вуглецю, оксид вуглецю, сірководень, водень, метан, аміак, хлористий водень тощо). Перші дві групи характерні для поверхневих та підземних вод, третя – в основному для підземних вод. У поверхневих водах найбільш поширені кисень, азот та діоксид вуглецю, в підземних – діоксид вуглецю, сірководень та метан.

**ВОД ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛІЗАЦІЯ** – (англ. *salinity of subsurface water*) – сумарний вміст усіх виявлених при хімічному аналізі води мінеральних речовин; звичайно виражається в  $\text{мг/дм}^3$  (до  $1000 \text{ мг/дм}^3$ ) і в проміле (тисячна частка) – ‰ (понад  $1000 \text{ мг/дм}^3$ ), а також в г/л. В океанологічній практиці замість терміна М.п.в. вживається термін солоність морської води. За ступенем мінералізації усі природні води поділяються на чотири групи: прісні, з загальною мінералізацією до 1 г/л; солонуваті – 1-10 г/л; солоні – 10-50 г/л; ропи – понад 50 г/л.

**ВОД ХЛОРИДНО-КАЛЬЦІЄВИЙ ТИП** – (англ. *chloride-calcium water*) – тип підземних вод за класифікацією Суліна, формування яких проходить у глибинній обстановці за умов гідрогеологічної закритості структур; характеризується таким числовим співвідношенням йонів:  $n\text{Na}/n\text{Cl} < 1$ ,  $(n\text{Cl} - n\text{Na})/n\text{Mg} > 1$ .

**ВОД ХЛОРИДНО-МАГНІЄВИЙ ТИП** – (англ. *chloride-magnesium water*) – тип підземних вод за класифікацією Суліна, формування яких проходить у морській обстановці; характеризується таким числовим співвідношенням йонів:  $n\text{Na}/n\text{Cl} < 1$ ,  $(n\text{Cl} - n\text{Na})/n\text{Mg} < 1$ .

**ВОДНЕВИЙ ЗВ'ЯЗОК** – (англ. *hydrogen bond*) – тип *хімічного зв'язку*, спричинений частковим перенесенням електронної хмарки від *атома* дуже електронегативного *елемента* (F, O, Cl та інш.) однієї *молекули* до сильно поляризованого і рухливого *атома водню* іншої *молекули* тієї ж або різних сполук. В.з. буває внутрішньо-молекулярний та міжмолекулярний. Зумовлює багато важливих явищ: асоціацію *молекул* різних сполук (*води, спиртів* та ін.), зміцнення кристалічної *ґратки кристалів* тощо. Виявлений, зокрема, в міжфазній зоні вугілля-зв'язуюче при *брикетуванні, масляній грануляції, агломерації*.

**ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК** – (англ. *pH-value*) – характеризує *концентрацію* (активність) *йонів* водню в розчинах; чисельно дорівнює від'ємному десятковому логарифму концентрації йонів *водню* (в грам/йонах на 1 літр):  $\text{pH} = -\text{Lg} [\text{H}^+]$ -йон/л, де  $[\text{H}^+]$  – *концентрація йонів водню*. Поняття pH введене на поч. XX ст. для зручності розрахунків, пов'язаних з концентрацією йонів *водню*. pH водних *розчинів* змінюється від 0 до 14. *Розчини*, що мають pH менше 7 вважаються кислими, pH=7 – нейтральними, pH більше 7 – лужними. В.п. впливає на напрямок та швидкість протікання хім. реакцій та біохім. процесів. pH – важливий фактор у процесах *флотації, гідрометалургії, флокуляції, масляної агломерації* та ін.

**ВОДНІ РЕСУРСИ** – (англ. *water resources, water supply*) – придатні для використання в господарстві води річок, озер, каналів, водосховищ, *морів та океанів, підземні води, ґрунтова волога, вода льодовиків (крига),* водяні пари атмосфери. Загальні запаси бл. 1454,3 млн. км<sup>3</sup> (з них менше 2% – прісні води, а доступні для використання 0,3%). В.р. використовують для водокористування і водоспоживання в різних галузях промисловості, сільського господарства, енергетики, судноплавства, побуту. Широко використовують В.р. при переробці к.к., зокрема їх *збагаченні* т.зв. мокрими способами. В.р. належать до відновлюваних в процесі кругообігу. Виснаження В.р. в результаті втрати їх якості є більшою загрозою ніж їх кількісне виснаження (1 м<sup>3</sup> неочищених стічних вод забруднює і робить непридатними 40-50 м<sup>3</sup> природної річкової води). В.р. України складають 92,4 км<sup>3</sup>, з яких для використання доступні 56,6 км<sup>3</sup> на рік.

**ВОЛЬФРАМАТИ (ВОЛЬФРАМАТИ ПРИРОДНІ)** – (англ. *tungstates*) – клас *мінералів*, солі вольфрамової кислоти H<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>. До них належить близько 15 *мінералів*, серед яких найважливішими є *вольфраміт* і *шеєліт* – головні *мінерали вольфрамових руд*. В. звичайно утворюються при гідротермальних процесах.

**ВОЛЬФРАМІТ** – (англ. *wolframite*) – мінерал класу *вольфраматів* та *молібдатів*. Склад:  $(\text{Mn}, \text{Fe})[\text{WO}_4]$ . Склад і властивості змінюються від залізистого різновиду – *фербериту* до марганцевистого різновиду – *гюбнериту*. Вміст  $\text{WO}_3$  у В. 74-76%. Іноді присутні домішки  $\text{Ca}$ ,  $\text{Nb}$ ,  $\text{Ta}$ ,  $\text{Mn}$ . В. є серією твердих розчинів змінного складу з кінцевими членами *гюбнеритом*  $\text{MnWO}_4$  і *ферберитом*  $\text{FeWO}_4$ . Сингонія моноклінна. Густина 6,7-7,5. Твердість 5,5-6,5. Блиск алмазний. В. утворює кристали (часто зональні) різної форми: довго- і короткопризматичні, стовпчасті, голчасті тощо. Часто спостерігаються *двійники*. Відомі *псевдоморфози* В. по *шеєліту* (і навпаки). Колір В. буро-чорний (ферберит – чорний, *гюбнерит* – червоно-коричневий). Блиск металічний, жирний, смолистий і алмазний. Крихкий. В. часто асоціює з *каситеритом* або *молібденітом*. В. поряд з *шеєлітом* – гол. мінерал вольфрамових руд. Знаходиться в гідротермальних кварцових жилах і в *розсипах*. В Україні є в межах *Українського щита*. В. *збагачується* гравітац. і магнітними методами, а також *флотацією* і *флотогравітацією*. При доведенні *концентратів* застосовуються електромагнітна, електростатична *сепарація*, *випалення*.

Розрізняють: вольфраміт залізистий (*ферберит*); вольфраміт марганцевистий (*гюбнерит*); вольфраміт скандіїстий (відміна *вольфраміту*, яка містить до 0,4 %  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ).

**ВОНСЕНІТ** – (англ. *vonsenite*) – мінерал, те ж саме, що й *пейджит*. Див. *людвігіт*, *пейджит*.

**ВОХРА** – (англ. *ochre*) – 1) Землисті скупчення *мінералів*, переважно *оксидів* та *гідрооксидів заліза* і *марганцю*. Крім того, розрізняють В. буру (лімоніт), В. ванадіїсту (окис ванадію), В. вольфрамову (*мінерал* тунгстит), В. бісмуту (продукт розкладу бісмутових *мінералів*), а також В. залізисту, кобальтисту, купоросну, марганцеву, мідну, молібденову, нікелеву, паладієву, свинцеву, танталову, телуристу та інш. 2) Природна мінеральна фарба. Складається з *глини* та *оксидів заліза*. Колір – від блідо-жовтого до темно-бурого.

## Г

**ГАЗ** – (англ. *gas*) – 1) *Агрегатний стан* речовини при *температурі*, вищій за критичну, для якого характерні великі відстані між частинками, порівняно з твердим і рідинним станами, мала міжмолекулярна взаємодія між ними, неупорядкованість, а середня

кінетична енергія руху молекул набагато більша за енергію взаємодії між ними. 2) *Речовина*, здатна вільно поширюватися в усьому доступному для неї просторі, рівномірно заповнюючи його.

**ГАЗИ ВУГЛЕВОДНЕВІ – (англ. hydrocarbonaceous gases)** – *гази*, в складі яких присутні *метан* та його вищі *гомологи*: етан, пропан і бутан. Характерні для нафтогазових скупчень, а також ділянок зон *глибинних розломів*, які контролюють гідротермальне мінералоутворення (*ртуть*, поліметали тощо).

**ГАЗИ ПРИРОДНІ – (англ. natural gases)** – *гази*, що утворюються в результаті природних процесів. Розрізняють Г.п.: 1) *атмосферні*; 2) *земної поверхні*; 3) *осадової товщі*; 4) *метаморфічних порід*; 5) *вивержених порід*. Г.п. – це сукупність газових компонентів, які зустрічаються в природі в різних станах: вільному (повітряна атмосфера Землі, *газові поклади* і течії в пористих та тріщинуватих *гірських породах*, у *вугіллі*), розчиненому (в *гідросфері*, *підземних водах* і *нафтах*), сорбованому *породами* і твердому вигляді (у вигляді *кристалогідратів*). Г.п. в основному горючі (вуглеводневі), вони утворюють в *літосфері* великі скупчення і є об'єктами видобування. Частина інших Г.п. є незначною. За хімічним складом Г.п. – суміш вуглеводнів від  $\text{CH}_4$  до  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ , *азоту*, *вуглекислого газу*, *сірководню*, *кисню*, *водню*, *окису вуглецю*, *сірчастого газу*, *аргону*, *ксенону*, *неону*, *гелію*, *криптону*, пари *ртуті*, *летких жирних кислот* та ін. Газові компоненти представлені як окремими *атомами*, так і складними хімічними сполуками. Г.п. класифікуються за умовами знаходження в природі: *гази атмосфери* (суміш *газів* хімічного, біохімічного і радіогенного походження:  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  з *домішками*  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_3$ , *благородних газів* та ін.); *гази біля земної поверхні* (*ґрунтові* і *підґрунтові*, *болотні*, *торфові* в основному біохімічного походження:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$  з *домішками*  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2$  та ін.); *гази осадових порід* (у *нафті* і *вугіллі кам'яному*, змішані, г.ч. хімічного походження:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  з *домішками*  $\text{H}_2$  та ін.); *гази океанів і морів* (біохімічного, хімічного і радіогенного походження:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  з *домішками*  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$  та ін.); *гази метаморфічних порід* (хімічного походження:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$  з *домішками*  $\text{CH}_4$  та ін.); *гази магматичних порід* (хімічного походження:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$  з *домішками*  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  та ін.); *гази вулканічні* (хімічного походження:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$  – з *домішками*  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$  та ін.); *гази космосу* (реліктові, дисиповані із зовнішніх шарів атмосфер зірок або викинені під час вибухів нових і наднових зірок:  $\text{H}_2$ ,  $\text{He}$ , йонізований *водень*, *домішки*  $\text{CO}$ , *радикали*  $\text{CH}$ ,  $\text{OH}$  та ін.). Кількість Г.п. в геосферах Землі збільшується з глибиною планети. Загальна маса *газів* у осадовому шарі  $0,214 \cdot 10^{15}$  т,

в ґранітному і базальтовому шарі  $7,8 \cdot 10^{15}$  т і у верхній мантії  $435 \cdot 10^{15}$  т. З Г.п. видобувають *гелій, сірку, ртуть*, гомологи *метану* та ін. В США та інших країнах видобувають  $\text{CO}_2$  (використовується для нагнітання в *нафтовий пласт* з метою підтримування пластового тиску); з газу *родовища* Гронінген видобувають у промислових масштабах *ртуть*. З використанням Г.п. виробляється 80% сталі, 85% чавуну, біля 40% прокату, 20% кольорових *металів*, 60% *цементу*, 86% *добрих*. Див. також *вільний газ*.

**ГАГАТ** – (англ. *gagate*) – чорний блискучий різновид *вугілля викопного*. Деревина, перетворена у структурний *вітрен*, іноді з включеннями *смоли*. Г. характеризується високим виходом *летких речовин* – до 50-55%, вмістом *водню* до 5-6%, виходом *дьюгтю* при перегонці до 30%. Зустрічається окремими шматками в *гірських породах* і в *пластах* бурого та слабкометаморфізованого кам'яного *вугілля*. Утворення Г. пов'язують з *метаморфізмом* деревини у морських *мулах*. Використовують Г. у ювелірній справі.

**ГАЛІТ** – (англ. *halite, rock-salt, salmar*) – 1) *Мінерал* класу *хлоридів*, хлористий *натрій* координаційної будови –  $\text{NaCl}$ . Містить 39,34% Na, 60,66% Cl. *Домішки*: Br,  $\text{NH}_3$ , Mn, Cu, Ga, As, I, Ag, Ba, Tl, Pb, K, Ca,  $\text{SO}_3$ . *Густина* 2,1-2,2. *Твердість* 2. Безбарвний, прозорий, з скляним *блиском*. Поширений *мінерал* соленистих товщ. Утворюється при осадженні у замкнених водоймах, а також як продукт згону на стінках кратерів *вулканів*. Складає пласти в *осадових породах* лагунних та морських фацій, штокоподібні тіла в соляних куполах і т.п. 2) *Осадова гірська порода*, що складається в основному з мінералу *галіту*. Використовують у харчовій промисловості. Інша назва – *кам'яна сіль*. В Україні є декілька *родовищ* Г.: Солотвинське, Роменське, Слов'янське, Бахмутське і Артемівське (на Донбасі), *ропа* Сивашу.

**ГАЛОГЕНИ** – (англ. *halogens*) – *хімічні елементи*: *флуор* F, *хлор* Cl, *бром* Br, *йод* I і *астат* At. *Молекули* двоатомні. Реагують з більшістю *елементів* утворюючи *галогеніди*. Мають окиснювальні властивості, які зменшуються від *флуору* до *астату*.

**ГАЛОГЕНІДИ** – (англ. *halogenides*) – *сполуки*, до складу яких входять одновалентні *аніони галогенів*. *Солі* галоїдних кислот: HF, HCl, HBr, HI. Звичайно поділяються на солі слабкої флуоридної кислоти – *флуориди* і солі більш сильної хлоридної кислоти – *хлориди* і близькі до них *броміди* та *йодиди*. Серед *флуоридів* найбільш найбільш характерними є солі *кальцію*, серед *хлоридів* – солі *натрію* і *калію*. *Флуориди* утворюються внаслідок гідротермальних і гідротермально-метасоматичних процесів, *хлориди* – при *випаро-*



вуванні природних водоймищ.

**ГАЛОГЕНІДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural halogenides*) – група мінералів, сполуки фтору, бром, йоду, хлору з ін. хім. елементами. Г.п. – солі галогеноводневих кислот. Належать до чотирьох класів – флуоридів, бромідів, хлоридів та йодидів. Виділяють прості Г.п. типу NaCl, складні, які містять два і більше катіонів і змішані Г.п., напр., PbFCl. Промислові скупчення в основному представлені осадовими родовищами (галіт-сильвін-карналітові поклади). В Україні це Артемівське родов., Калуське родов., в США – о.Серлс у Каліфорнії, в ФРН – Штасфуртський басейн і т.д. Використовуються як сировина харчової промисловості (галіт), у виробництві добрив (сильвін, карналіт, бішофіт), флюсів у металургії, кислот, розчинників при вирощуванні штучних кристалів та ін.

**ГАЛОЇДИ** – (англ. *halides*) – солі галоїдних кислот: HF, HCl, HBr, HI. Звичайно поділяються на солі флуоридної кислоти – флуориди, хлоридної – хлориди та броміди і йодиди. Серед флуоридів найбільш характерними є солі кальцію, серед хлоридів – солі натрію і калію. Флуориди утворюються внаслідок гідротермального і гідротермально-метасоматичного процесів, хлориди – при випаровуванні природних водоймищ. Розрізняють Г. прості, складні й комплексні.

Розрізняють: галоїди комплексні (мінерали, в яких галоїдний аніон з'єднаний з катіонами); галоїди прості (мінерали, які складаються тільки з одного галоїдного аніона та одного катіона); галоїди складні (мінерали, до складу яких, крім галоїдного аніона, входять також інші аніони (напр.,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) і кілька катіонів).

**ГАЛОТРИХІТ** – (англ. *halotrichite*) – мінерал, водний сульфат двовалентного заліза групи галотрихіту. Склад:  $4[\text{Fe}^{2+}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}]$ . Містить (%): FeO – 8,07;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11,45;  $\text{SO}_3$  – 35,97;  $\text{H}_2\text{O}$  – 44,51. Залізо може заміщатися магнієм. Форми виділення: голчасті або нитковидні кристали, які утворюють пористі та сплутано-волокнисті агрегати. Твердість 1,5-2,0. Густина 1,9. Блиск скляний. Злом раковистий. Крихкий. Безбарвний, білий, жовтуватий або зеленуватий. Розчиняється у воді. Продукт вивітрювання піритовмісних порід, особливо, в рудних покладах. Зустрічається в аридних областях поблизу гарячих джерел та фумарол.

Розрізняють: галотрихит магнієвий (пікєрингіт); галотрихит марганцевистий (відміна галотрихіту, яка містить до 2,56 % MnO).

**ГАЛУАЗИТ** – (англ. *halloysite*) – мінерал, шаруватий силікат  $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$  де  $n < 4$ . При  $n = 4$  – гідрогалуазит. При  $n = 0$  – метегалуазит. Твердість 1-2,5. Густина 2-2,6. Колір білий, сірий,

голубуватий, іноді з жовтуватим, бурим та іншими відтінками. *Блиск* матовий. У воді розмокає, утворюючи *суспензію* і пластичну масу. Складова частина деяких *глин*. Використовується як керамічна сировина. В Україні є в Криворізькому залізорудному басейні. Від прізвища бельгійського геолога Ж. д'Аллуа.

Розрізняють: галуазит-ґарнієрит (криптокристалічна суміш *галуазиту* з *ґарнієритом*); галуазит мідистий (відміна галуазиту з Дашкесанського родовища, яка містить 2,74-26,18 % CuO); галуазит нікелістий (відміна *галуазиту*, яка містить до 2,5 % NiO); галуазит хромистий (світло-блакитна відміна *галуазиту*, яка містить до 0,6 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ГАЛУН** – (англ. *alum*) – подвійна сіль сульфату K і Al. У поширеному розумінні – всі подвійні солі сірчаної кислоти. Застосовується переважно алюмокалійовий та хромовий Г.

**ГАЛУНИ ПРИРОДНІ** – (англ. *alunites, alum*) – *мінерали*, подвійні водні сульфати *алюмінію* і лужних *катіонів*. Загальна формула  $MAI(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ , де M – Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Розрізняють натрієві, калієві, амонієві *галуни* та ін. Форма реалізації – *нальоти*, *вицвіти*, плівки, рідше *кристали*. *Колір* білий, рідше рожевий. Твердість 2,5. *Густина* 1,60-1,75. Легкорозчинні. При нагріванні г.п. спочатку розплавляються у власній кристалізац. воді, далі втрачають цю воду і перетворюються в т.зв. палений *галун*. Утворюються при взаємодії сірчаної к-ти з *алюмосилікатами* в результаті сольфатарної і вулканіч. діяльності, при вугільних пожежах, в посушливих місцях тощо. У природі зустрічаються рідко. Використовуються в дубильному виробн., хім. пром-сті, медицині як терпкий і припікний засіб, при фарбуванні тканин, для очищення вод тощо.

**ГАУСМАНІТ** – (англ. *hausmannite*) – поширений *мінерал марганцю*. *Склад*:  $Mn^{2+}Mn_2^{3+}O_4$ . Клас *оксидів*. *Структура* координаційна. *Кристали* псевдооктаедричні. Зустрічається у вигляді зернистих або щільних *аґрегатів*. Широко розповсюджені *двійники*. *Колір* бурувато-чорний. *Блиск* напівметалічний. Риса коричнева або червона. Твердість 5,0-6,0; крихкий. *Густина* 4,7-4,9. Прозорий у тонких уламках. Утворюється при гідротермальному *метаморфізмі* осадових *родовищ марганцю* в умовах недостачі *кисню*. Гаусманіт збагачується за комбінованими схемами із використанням промивки, відсадки, магнітної сепарації і флотації, яка застосовується для вилучення галіту з шлаків, доводки концентратів і переробки промпродуктів. Флотація здійснюється оксигідрильними збирачами в лужному середовищі з доданням вуглеводневих масел і емульгаторів.

Зустрічається на Сер. Уралі, в Гарці (ФРН), Швеції.

**ГЕДЕНБЕРГІТ** – (англ. *hedenbergite*) – мінерал, силікат кальцію і заліза ланцюжкової будови з групи моноклінних піроксенів  $\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . Склад (%):  $\text{CaO}$  – 22,2;  $\text{FeO}$  – 29,4;  $\text{SiO}_2$  – 48,4. Кристали – подовжені призми. Колір від темно-зеленого до чорно-зеленого і майже чорного. Непрозорий до прозорого в уламках. Риса світло-сіра з зеленим відтінком. Блиск скляний. Твердість 5,5-6. Густина 3,5-3,6. Крихкий. Зустрічається в асоціації з магнетитом і гранатом, іноді з галенітом, сфалеритом, халькопіритом. У магматичному процесі виділяється при кристалізації низькоплавких кислих порід. Знаходиться в метаморфічних вапняках, головним чином у скарнах. Зустрічається на Турїнських мідних рудниках Уралу, родов. Чокпак в Казахстані. В Україні є в деяких породах Українського щита. Від імені швед. хіміка Л. Геденберга.

Розрізняють: геденбергіт-гіперстен (кліногіперстен кальцієстий); геденбергіт залізістий (відміна *геденбергіту*, яка містить від 25 до 45 % кліноферосилітового ( $\text{Fe}[\text{SiO}_3]$ ) компонента); геденбергіт марганцевистий (відміна *геденбергіту*, яка містить до 9 %  $\text{MnO}$ ).

**ГЕЛІ** – (англ. *gels*) – 1) Драглеподібні дисперсні системи, з просторовою структурою, в якій дисперсна фаза утворює ґраткову поруvalu просторову структуру, заповнену рідким дисперсійним середовищем. Виникнення в об'ємі рідини такої просторової сітки зумовлюється: в колоїдних системах зчепленням частинок дисперсної фази, в розчинах полімерів – хімічним зшиванням лінійних макромолекул, тривимірною полімеризацією або поліконденсацією. Це надає гелям досить малої граничної напруги зсуву, механічних властивостей твердих тіл. Гелям властиві пластичність і еластичність, а також тиксотропні властивості. Гелі утворюються при коагуляції золів. Залежно від типу розчинника (дисперсійного середовища) розрізняють гідрогелі, алкогелі, бензогелі тощо. Застосовують як флокулянти, адсорбенти тощо. 2) Гель – частина назви мінералів, для яких характерна колоїдна структура речовини. Розрізняють: гель-анатаз (колоїднодисперсна відміна *анатазу*); гелберtrandит (колоїднодисперсна відміна *берtrandиту*; зустрічається в порожнинах вилуговування епідидиміту, звичайно в тісному парагенезисі з іншими продуктами його зміни; відомий в Ловозерському масиві (Кольський півострів). Рідкісний); гель-варисцит (колоїднодисперсна відміна *варисциту*); гель-галуазит (аморфна відміна *галуазиту*); гель-ґетит (*лімоніт*); гель-діадохіт (діадохіт); гель-доломіт (аморфна відміна *доломіту*); гель-кальцит (колоїдальна відміна *кальциту*); гель-каситерит (арандизит); гель-крисобаліт

(опал); гель-магнезит (колоїдальна відміна *магнезиту*); гель-монтморилоніт (аморфна відміна *монтморилоніту*); гель-нонтроніт (аморфна відміна *нонтроніту*); гель-пірит (мельниковіт); гель-пірофіліт (*пірофіліт*); гель-рутил (колоїднодисперсна відміна *рутилу*); гель-сидерит (колоїднодисперсна відміна *сидериту*); гель-тенорит (гелеподібна відміна *тенориту*); гель-фішерит (колоїдальна відміна *везеліту*); гель-циркон (аршиновіт).

**ГЕЛЬВІН** – (англ. *helvite*) – мінерал класу *силікатів*, член групи *мінералів* із загальною формулою  $\text{Me}_4[\text{BeSiO}_4]_3\text{S}$ , де Me – Mn, Fe, Zn. Вміст BeO в *мінералах* цієї групи 8-15,5%. Кристалічна *структура* близька до *структури содаліту*. Колір жовтий, сіро-жовтий, жовто-зелений, коричневий, червоно-коричневий; забарвлення нерідко зональне. Напівпрозорий. Злом нерівний, раковистий. Піроелектричний. Ізотропний. Твердість 5,5-6,5. *Густина* 3,2-3,45. Зустрічається у вигляді акцесорної вкрапленості в магматич. *породах* лужного складу. Його скупчення відомі: у амазонітових *пегматитах* з *топазом*, *спесартином*, *монацитом*, *фенакітом*; у літєвих *пегматитах* з *петалітом*, *сподуменом*, *спесартином*; в нефелін-сієнітових *пегматитах* з *нефеліном*, *егірином*, *цирконом*; у *грейзенах* з *вольфрамітом*, *гематитом*; у магнетит-флюоритових *скарнах* з *магнетитом*, *флюоритом*, *везувіаном*; у гідротермальних кварцових *жилах* з *вольфрамітом*, *родонітом*, *родохрозитом*, *сфалеритом*, *піритом*. Найбільш поширений і важливий тип *родовищ* Г. – магнетит-флюоритові *скарни*. *Руда берилію*. У теперішній час родовища гельвіну не експлуатуються, тому що він дуже важкозбагачуваний.

**ГЕМАТИТ** – (англ. *hematite*) –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . 1) *Мінерал класу оксидів та гідрооксидів*. *Густина* 4,3-5,2. Твердість 5,5-6. Кристали пластинчасті, ромбоєдричні, таблитчасті, звичайно в суцільних, щільних, прихованокристалічних, листуватих, лускуватих, а також землястих агрегатах. Колір кристалічних відмін – залізо-чорний, землястих – яскраво-червоний. Блиск напівметалічний. Різа вишнево-червона. Злом напівраковистий. Крихкий. Щільні або пухкі *псевдоморфози* Г. за *магнетитом* – *мартит*. Г. – звичайний мінерал *скарнових родовищ*. Відомий також у багатьох гідротермальних родов.: високотемпературних – з *магнетитом*, *хлоритом*, *кальцитом*; середньотемпературних – з *сидеритом*, *баритом*. *Залізна руда*. Утворюється в оксидних умовах у *родовищах* і *гірських породах* різних генетичних типів. В Україні є в Криворізькому залізорудному басейні. При *збагаченні* гематитових руд застосовують комбіновані схеми, що включають гравітац. і флотац. методи. Флотація

може бути прямою аніонною (рН 5,5 – 9), зворотною аніонною (рН близько 11) і зворотною катіонною (рН 7,5 – 9). Флотореагенти: збирачі – талове масло і мило, сульфатне мило, нафтові сульфонати, ветлужське масло, окиснений гас; регулятори середовища – сода або сірчана кислота; депресори – оброблений їдким натром крохмаль, декстрин, танін, метафосфати, лігнін-сульфонати та ін. Г. входить до складу залізного обважнювача *бурових розчинів*. Кровавик використовують як виробне каміння, а також для полірування виробів із золота.

Розрізняють: гематит бурий (*гематит*, частково заміщений *лімонітом*); гематит вохристий (землиста відміна *гематиту* червоного кольору); гематит глинистий (суміш *глини* з оксидами заліза); гематит чорний (*псиломелан*); гематит яшмовий (яшмоподібний *гематит*); гематитогеліт (колоїднодисперсна відміна *гематиту*; зустрічається у *боксит*ах).

2) Низькофосфористий (до 0,1%) ливарний чавун, що його виплавляють переважно з червоного залізняку.

**ГЕМИМОРФІТ** – (англ. *hemimorphite, calamine*) – мінерал класу *силікатів*.  $\text{Zn}_4[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2 \times \text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): 67,5 ZnO, 25 SiO<sub>2</sub>; 7,5 H<sub>2</sub>O. *Домішки*: Pb, Fe, Ca, Mg, Ti, Al, Cd. *Структура* острівна. Зустрічається у вигляді волокнистих, радіально-променистих, ниркоподібних або сталактитових *агрегатів*, а також у вигляді дрібних *кристалів*, які утворюють *кірки* і *друзи*. *Кристали* тонкопластинчасті, таблитчасті, часто подовжені. Відомі *двійники* по (001). Безбарвний, білий, блакитний, жовтий або зеленуватий. *Блиск* скляний. Крихкий. Твердість 4-5. *Густина* 3,45. Має піроелектричні властивості. Зустрічається в зоні окиснення свинцево-цинкових родовищ. Асоціює зі *смітсонітом*, *церуситом*, *кальцитом*, *сфалеритом*, *галенітом*, гідрооксидами заліза. Значні скупчення – в Центр. Казахстані, Польщі (Верх. Сілезія), Забайкаллі. Може використовуватися як *цинкова руда*. Збагачується флотацією. Інша назва – *каламін*.

**ГЕНЕЗИС МІНЕРАЛІВ** – (англ. *genesis of minerals, mineral genesis*) – послідовна сукупність *процесів*, внаслідок яких утворюються окремі *мінерали* і мінеральні *родовища*. Розрізняють генезис мінеральних індивідів і їх *агрегатів* та генезис мінеральних видів і їх сукупностей (*парагенезисів*).

**ГЕТЕРОЗИТ** – (англ. *heterosite*) – фосфат заліза і марганцю острівної будови –  $(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{3+})[\text{PO}_4]$ . Склад у %: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 38,36; Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,08; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 43,45. *Домішки*: H<sub>2</sub>O, CaO, Li<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, MgO, MnO. Утворює суцільні маси і таблитчасті *кристали*. *Густина* 3,52.

*Твердість 5,5-6. Колір чорний. Риса червона. Близк напівметалічний. Поширений мінерал зони окиснення пегматитів, які містять фосфати заліза і марганцю.*

Розрізняють: гетерозит марганцевистий (відміна *гетерозиту*, яка містить *марганець* у співвідношенні Mn:Fe від 1:1 до 2:1); гетерозит натрієвий (суміш алюодиту з пурпуритом).

**ГЕТЕРОЛІТ** – (англ. *hetaerolite*) – мінерал, оксид цинку і марганцю координаційної будови; гр. *гаусманіту*. Склад:  $ZnMn_2O_4$ . Містить (%):  $ZnO$  – 34,02;  $Mn_2O_3$  – 65,98. Кристали дипірамідальні. Волокнистий. Твердість 6-6,5. Густина 5,2. Колір темно-коричневий до чорного, риса темно-коричнева. Прозорий в тонких уламках. Зустрічається в родовищах цинку і марганцю Стерлінг-Гілл (шт. Нью-Джерсі, США). Син. – гідрогетероліт.

**ГІАЦИНТ** – (англ. *hyacinth*) – 1) Мінерал класу *силікатів*, прозорий ювелірний різновид *циркону* густо-червоного, жовто-коричневого, оранжево-червоного або коричнево-червоного кольору. Твердість 6,5-7,5. Густина 3,9-4,7. Близк алмазний. Г. – *дорогоцінний камінь IV -го порядку*. Найбільші *родовища* в Таїланді, Кампучії, В'єтнамі, Саха (РФ), Півд. Африці, на Уралі (РФ), в Шрі-Ланці, Мадагаскарі, Бразилії, Австралії. 2) Застаріла назва *самоцвітів*. В укр. наук. літературі Г. вперше описаний в лекції “Про камені та геми” Ф.Прокоповича (Києво-Могилянська академія, 1705-1709 рр.).

Розрізняють: гіацинт-гранат (відміна *гросуляру* коричневого кольору); гіацинт гренландський (*евдіаліт*); гіацинт іспанський (*кварц* червоного кольору); гіацинт компостельський (відміна *кварцу* з Сантьяго-де-Компостелла, провінція Ла-Корунья, Іспанія, забарвлена оксидами заліза у червоний колір); гіацинт підробний (застаріла загальна назва *гесоніту*, *спесартину*, *везувіану*, залізистого *кварцу*); гіацинт східний (торговельна назва *корунду* червонувато-жовтого кольору); гіацинт-топаз (1. Торговельна *циркону*; 2. Те саме, що гіацинт східний).

**ГІДРАРГІЛІТ** – (англ. *gibbsite, hydrargillit*) – мінерал класу *гідрооксидів*. Склад  $Al(OH)_3$ . Містить (%):  $Al_2O_3$  – 65,35;  $H_2O$  – 34,65. Додатки:  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Ga_2O_3$ . Сингонія моноклінна. Твердість 2,5-3,5. Густина 2,43. Прозорий. Колір білий. Близк скляний. Форми виділення – щільні землисті *агрегати*, сфероїдальні *конкреції*, *сталактити*, натічні форми з гладкою або тонковолокнистою будовою. Гідраргілітові *боксити* – цінні *алюмінієві руди*. Утворюється переважно при *вивітрюванні алюмосилікатів*, інколи – гідротермальним шляхом. Збагачується *гравітацією*, *флотацією* і магн. мето-

дами.

Розрізняють: гідраргіліт листуватий (застаріла назва *діаспору*); гідраргіліт щільний (*бірюза*).

**ГІДРАТАЦІЯ** – (англ. *hydration, hydratation*) – оборотне приєднання *води* до *речовин*, що перебувають у розчиненому або вільному стані, з утворенням *гідратів* (кристалічні – кристалогідрати), де вона зберігає свою структурну цілість і здатна термічно або під дією дегідратуючих засобів відщеплюватися (процес *дегідратації*). Г. є різновидом *сольватації* – приєднання до речовин будь-якого розчинника. Розрізняють Г. *електролітів*, *молекул у розчинах*, Г. з утворенням твердих *гідратів*, Г. *оксидів*, органічних, високомолекулярних сполук та ін. На відміну від *гідролізу* Г. не супроводжується утворенням водневих та гідроксильних *йонів*. Г. *електролітів у розчинах* є головною причиною їх дисоціації на *йони* – вона зумовлює стійкість *йонів у розчинах* і утруднює асоціацію *йонів*. Г. найбільш виражена в сильних *електролітів*. Якщо процес *гідратації* супроводжується *дисоціацією* молекули *води* на  $H^+$  і  $OH^-$  і їх приєднанням до кратних зв'язків (зокрема гетерозв'язків), то це так звана ковалентна *гідратація*, особливо характерна для гетероциклічних сполук.

Гідратація мінералу – процес *адсорбції* *води*, а також входження *молекул* *води* чи *йонів*  $H_3O^+$ ,  $OH^-$  у кристалічну *ґратку* мінералу.

**ГІДРОБОРАЦИТ** – (англ. *hydroboracite*) – *мінерал*, водний борат *кальцію* і *магнію*. Склад:  $CaMg[B_3O_4(OH)_3]_2 \cdot 3H_2O$  або  $CaMgB_6O_{11} \cdot 6H_2O$ . Містить (%):  $CaO$  – 13,57;  $MgO$  – 9,75;  $B_2O_3$  – 50,53;  $H_2O$  – 26,15. *Сингонія* моноклінна. *Кристали* видовжені і сплюснуті, пластинчасто-волокнисті, радіальні або стовпчасті. Утворює також щільні й тонкозернисті *агрегати*. Твердість 2-3. *Густина* 2,2. Безбарвний або білий, рідше рожевий, червоний, сірий. *Блиск* скляний. Г. – поширений *мінерал* галогенно- і вулканогенно-осадових г.п. Важливий мінерал *бору*. Утворюється як хімічний озерний *осад*, а також унаслідок метасоматичних процесів. Збагачується *флотацією* після знешламлення. Флотореагенти: збирачі – жирні кислоти, натрієві солі сульфокислот, окиснене солярове масло; активатор – крохмаль.

**ГІДРОГЕНЕЗ** – (англ. *hydrogenesis*) – сукупність геохімічних і мінералогічних перетворень, викликаних просочуванням по *тріщинах* з поверхні у *земну кору* *води*, яка виносить *речовини* з одного геохімічного комплексу в інший, зумовлюючи утворення нових *мінералів*.

**ГІДРОГРАНАТИ** – (англ. *hydrogarnets*) – групова назва мінералів із структурою *гранату*, в якій один тетраедр ( $\text{SiO}_4$ ) заміщений чотирма групами (ОН). Кристали трапезоєдричні у вигляді ромбічних додекаедрів і октаедрів; часто обростають кристалами *гранату*. Густина 3,121-3,06. Твердість 6. Безбарвні, світло-жовті. Ізотропні. Зустрічаються в контактах вапняків з тешенітами, фонолітами разом з водними силікатами кальцію, цеолітами, кальцитом.

**ГІДРОКСИГАЛОГЕНІДИ** – (англ. *hydroxyhalides*) – галогеніди, які містять гідроксильну групу (напр., прозопіт –  $\text{CaAl}_2(\text{F},\text{OH})_2$ ; кемпіт –  $\text{Mn}_2\text{Cl}(\text{OH})_2$ ).

**ГІДРОКСИГАЛОЇДИ** – (англ. *hydroxyhaloides*) – галоїди, до складу яких входить йон *гідроксилу*.

**ГІДРОКСИДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural hydroxides*) – підклас мінералів, природні водні оксиди деяких металів. Включають бл. 50 мінеральних видів. Найбільш поширені Г.п. заліза (напр., *гетит*, *гідроґетит*, *лепідокрокит* і інш.), *алюмінію* (*гібсит*, *беміт*, *діаспори*) і *марганцю* (*манганіт*, *псиломелан*, інш.). *Сингонії* Г.п. – ромбічна, моноклінна, триклінна, рідше – тригональна та тетрагональна. Більшість Г.п. утворюють листуваті, пластинчаті, таблитчасті, лускаті, рідше голчаті, волокнисті, стовпчасті, щільні приховано-кристалічні (майже до аморфних), коломорфні і натічні *арґетати*, а також порошковаті і землисті маси, *нальоти*, *вицвіти*, псевдоморфози різних мінералів. Твердість і густина знижені в порівнянні з безводними оксидами. Г.п. – гол. чин. гіпергенні мінерали. Частіше за все вони утворюються при хім. вивітрюванні г.п. в зонах окиснення рудних родов., при процесах осадонакопичення; поширені в ґрунтах. Г.п. складають руди осн. пром. типів родов. *алюмінію* (*боксити*), *марганцю* (осадові манганітові руди), частково *заліза* (*бурі залізняки*), входять до складу глибоководних *залізо-марганцевих конкрецій*.

**ГІДРОКСИЛ** – (англ. *hydroxyl*) – одновалентна (див. *валентність*) група ОН, входить до складу багатьох хімічних сполук, напр., *води*, *лугів*, *спиртів*. Інша назва – *гідроксильна група*.

**ГІДРОКСИЛАПАТИТ** – (англ. *hydroxylapatite*) – різновид *апатиту*, в якому серед додаткових *аніонів* переважає *гідроксил* –  $\text{Ca}_5[\text{OH}(\text{PO}_4)_3]$ . Склад у %:  $\text{CaO}$  – 44,14;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 40,26;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,87. Додатки:  $\text{SrO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ . Сингонія гексагональна. Густина 3,07. Твердість 5. Колір білий, восково-жовтий, зелений. Зустрічається в талько-хлоритових сланцях, але родовищ не утворює.

Розрізняють: *гідроксилапатит карбонатистий* (*апатит вугле-*



цевий); гідроксилапатит марганцевистий (відміна гідроксилапатиту, в якій двовалентний *марганець* заміщує *кальцій*;  $Mn:Ca = 1:7,7$ ); гідроксилапатит свинцевий (гідроксил-піроморфіт); гідроксилапатит флуористий (флуорапатит гідроксилістий); гідроксилапатит хлористий (відміна гідроксилапатиту, в якій частина *гідроксилу* заміщена *хлором*).

**ГІДРОКСИЛГЕРДЕРИТ** – (англ. *hydroxylherderite*) – мінерал, гідроксилфосфат *кальцію* та *берилію*, ряд *гердериту*. Склад:  $4 [CaBe(PO_4)(OH)]$ . OH заміщається на F. При  $F > OH$  – *гердерит*. *Сингонія* моноклінна. Короткопризматичні *кристали*, а також гроноподібні *агрегати*. Твердість 5,5. *Густина* 2,95-3,01. *Колір* жовтуватий до білого з зеленуватим відливом. *Мінерал* пізніх стадій пегматитоутворення.

**ГІДРОЛАКОЛІТИ** – (англ. *hydrolaccolithes, pingo*) – маси ґрунтового *льоду*, за формою схожі з *лаколітами*, що утворюються в зоні багаторічної мерзлоти. Висота Г. 1-70 м, діаметр 3-200 м. Виникають у місцях розвантаження напірних підземних вод і в обрамленні полію (води на льоду), а також при промерзанні систем ненаскрізних проталин під термокарстовими озерами.

**ГІДРОМАГНЕЗИТ** – (англ. *hydromagnesite*) – 1) *Мінерал*, водний гідроксилкарбонат магнію острівної будови. Склад:  $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2 \cdot 4H_2O$ . Містить (%):  $MgO - 44,14$ ;  $CO_2 - 36,14$ ;  $H_2O - 19,72$ . Домішки: Са. *Сингонія* моноклінна. Дрібні пористі *кристали* або крейдоподібні кірки. Твердість 3,5. *Густина* 2,1-2,3. *Блиск* скляний, у *агрегатах* – землистий. *Колір* білий. Прозорий. Утворюється при *вивітрюванні* ультраосновних магнезіальних *вивержених порід*. Зустрічається в низькотемпературних прожилках та *кірках* в *серпентинітах* та інших магнезіальних *породах* в *асоціації* з інш. карбонатними матеріалами. Рідкісний. 2) Суміш *магнезиту* з *кальцитом*.

**ГІДРОМАГНІОЛІТ** – (англ. *hydromagniolite*) – загальна назва водних силікатів *магнію*.

**ГІДРОМЕТАМОРФІЗМ** – (англ. *hydrometamorphism*) – процес перетворення *мінералів*, який відбувається при низьких температурах та тиску з участю *води*.

**ГІДРОМУСКОВІТИЗАЦІЯ** – (англ. *hydromuscovitization*) – процес перетворення *мусковіту* в гідромусковіт під впливом кислих розчинів, що супроводжується частковим виносом *катіонів*, у першу чергу *калію*, який при цьому заміщується оксонієм.

**ГІДРООКСИДИ** – (англ. *hydrous oxides*) – клас *мінералів*, які являють собою сполуки *металів* з *гідроксильною групою* (OH), що

повністю або частково заміщує йони кисню в оксидах. Будова шарувата з гексагональною або близькою до неї найщільнішою упаковкою йонів (ОН)<sup>-</sup>.

**ГІДРОСЛЮДИ** – (англ. *hydromicas*) – група мінералів класу силікатів, за структурою і складом належать до слюд; гідратизований алюмосилікат шаруватої будови. Відмінність від слюд полягає в дефіциті лугів і більш високому вмісті води, як молекулярної, так і в формі оксонієвого катіону  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Переважаючі розміри частинок близько 1 мкм. За ступенем зв'язку з водою та своїми властивостями займає проміжне місце між каолінітом та монтморилонітом. Виділяють: діоктаедричні Г. – *гідромусковіт* і *гідропарагоніт*; триоктаедрич. Г. – *гідробіотит*, *гідрофлогопіт*, *глауконіт*, *вермикуліт*. Твердість 2,5-3,0. Втрата мол. води відбувається при 20-350°C. У порівнянні зі слюдою гідроксильна вода Г. видаляється при більш низьких т-рах (500-600°C). Г. поширені в ґрунтах, корах вивітрювання, в осадових породах, низькотемпер. Гідротермальних утвореннях. Утворюється в корі вивітрювання та на останній стадії гідротермального процесу. Використовуються в кераміч. і ливарному виробництві для очищення і пом'якшення води.

**ГІДРОТАЛЬКІТ** – (англ. *hydrotalcite*) – мінерал, водний гідроксилкарбонат магнію та алюмінію. Склад:  $\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Сингонія тригональна. Форми виділення: пластинки з базальною спайністю. Твердість 2. Густина 2,05. Білий з коричнюватим відливом. Риска біла. Жирний на дотик. Блиск від перламутрового до воскового. Продукт зміни шпінелей. Тісно асоціює з манасейтом в серпентинітах. Знайдений в р-ні Снарум і Нордмарк (Норвегія), в шт. Нью-Йорк (США).

**ГІДРОТЕРМАЛЬНИЙ МЕТАМОРФІЗМ** – (англ. *hydrothermal metamorphism*) – процес мінералогічних та хімічних змін г.п. під дією термальних водних розчинів (*гідротерм*).

**ГІДРОТЕРМИ** – (англ. *thermal springs*) – гарячі водні розчини в надрах Землі, що утворюються в процесі застигання магми, видалення води з мінералів під час перекристалізації їх тощо.

**ГІДРОХЛОРИТИ** – (англ. *hydrochlorites*) – багаті на воду хлорити гідротермального і метаморфічного походження.

**ГІДРОЦЕРУСИТ** – (англ. *hydrocerussite*) – основний карбонат свинцю –  $\text{Pb}_3[\text{OHCO}_3]_2$ . Склад у %:  $\text{PbO}$  – 86,33;  $\text{CO}_2$  – 11,35;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,32. Утворює тонкі лусочки, а також товстотаблитчасті або гостропірамідальні агрегати. Густина 6,80. Твердість 3,5. Безбарвний до білого. Блиск алмазний, перламутровий блиск. Напівпрозорий

до прозорого. Крихкий. Продукт *вивітрювання* свинцевих руд. Зустрічається у родов. Лонгбан (Швеція), Лавріумі (Греція), Шотландії, у руднику Рідер (Алтай).

**ГІДРОЦИНКІТ** – (англ. *hydrozincite*) – мінерал, гідроксилкарбонат цинку. Склад:  $2[\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6]$ . Містить (%):  $\text{ZnO}$  – 74,12;  $\text{CO}_2$  – 16,03;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9,85. Сингонія моноклінна. Спайність досконала. Густина 4. Твердість 2-2,5. Зустрічається у вигляді дрібних кристалів та щільних зернистих й пористих до суцільних масивних агрегатів тьмяного кольору або кристалічних кірок. Колір білий до сірого, також жовтуватий. Риска тьмяна до блискучої. Дуже крихкий. Блиск землистий до матового. У кристалі перламутровий блиск. Блакитне свічення в ультрафіолетовому світлі. Закипає у  $\text{HCl}$ . Асоціює зі сфалеритом, аурикальцитом, геміморфітом та смітсонітом. Зустрічається в зоні окиснення рудних родовищ як продукт перетворення сфалериту. Вторинний мінерал в зоні вивітрювання цинкових родовищ. Найвідоміші знахідки: в р-ні Сантадер (Іспанія), в пров. Карінтія (Австрія), в Гудспрінгс і Сокорро (шт. Нью-Мексико, США).

**ГІЄРАТИТ** – (англ. *hieratite*) – силікофлуорид калію острівної будови –  $\text{K}_2[\text{SiF}_6]$ . Склад у %:  $\text{K}$  – 35,5;  $\text{Si}$  – 12,74;  $\text{F}$  – 51,76. Кристали кубооктаедричні й октаедричні, також сталактити. Губчастий до щільного. Спайність досконала. Густина 2,66. Твердість 2,5. Безбарвний до білого. Прозорий. Блиск скляний. Ізотропний. Зустрічається у fumarольних відкладах о-ва Вулкано (Ліпарські о-ви) разом з сасоліном, мірабілітом, глауберитом, реальгаром і різними галунами, а також на Везувії (Італія) з авогадритом.

**ГІЗИНГЕРИТ** – (англ. *hisingerite*) – аморфний залізистий аналог алофану змінного складу –  $m\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot p\text{H}_2\text{O}$ . Склад у %:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 45,8;  $\text{FeO}$  – 20,6;  $\text{SiO}_2$  – 17,1;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,1. Домішки:  $\text{MgO}$ . Густина 2,5-3. Твердість 3. Колір жовто-бурий, темно-бурий до чорного. Блиск жирний або восковий. Злом раковистий. Знаходиться в зоні окиснення деяких залізородних родовищ.

**ГІЛЕБРАНДИТ** – (англ. *hillebrandite*) – водний силікат кальцію ланцюжкової будови з групи амфіболоїдів. Склад: 1. За Є.Лазаренко:  $\text{Ca}_{12}[(\text{OH})_{14}\text{Si}_6\text{O}_{17}]$ ; 2. За К.Фреєм:  $\text{Ca}_2\text{SiO}_3(\text{OH})_2$ . Склад у %:  $\text{CaO}$  – 57,76;  $\text{SiO}_2$  – 32,59;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9,36. Домішки:  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . Сингонія моноклінна. Волокнисті та променисті агрегати. Густина 2,69. Твердість 5,5. Білий або зеленуватий. Зустрічається в контактних зонах вапняків з діоритом.

**ГІПЕРБАЗИТИ** – (англ. *ultrabasite*) – те ж саме, що й ульт-

раосновні гірські породи.

**ГІПЕРГЕНЕЗ** – (англ. *hypergenesis*) – процеси хім. і фіз. перетворення мінералів і у верх. частинах земної кори і на її поверхні під впливом атмосфери, гідросфери і біосфери. Поділяють Г. на 2 етапи і відповідно виділяють 2 зони Г.: криптогіпергенез, що протікає в анаеробному середовищі, і власне Г., пов'язаний з аеробними умовами. За іншою концепцією запропоновано розрізнявати 3 зони Г.: поверхневу зону супрагіпергенезу, зони мезогіпергенезу і протогіпергенезу. Головну роль в Г. відіграють хім. розклад, розчинення, гідроліз, гідратація, окиснення і карбонатизація. Широко розвинені колоїдно-хім. процеси, зокрема сорбція, розкristалізація гелів, переосадження і явища йонного обміну, біо-геохім. процеси. В результаті Г. формуються родов.: залишкові (руди нікелю, заліза, марганцю, магнезиту, бокситів, каолініту); інфільтраційні (руди урану, міді, самородної сірки); розсипні (золото, платина, мінерали титану, вольфраму, олова); осадові (вугілля, горючі сланці, солі, фосфорити, руди заліза, марганцю, алюмінію, урану, міді, ванадію, графіт, піски, глини, вапняки, гіпс, яшма, трепел).

**ГІПЕРГЕННИЙ** – (англ. *hypergenic*) – утворений унаслідок гіпергенезису (про мінерал і мінеральний комплекс).

**ГІПЕРСТЕН** – (англ. *hypersthene*) – породотвірний мінерал класу силікатів, групи піроксенів. Проміжний член мінерального виду енстатит-феросиліт, який містить від 30 до 50% феросилітового ( $\text{Fe}[\text{SiO}_3]$ ) компонента. Сингонія ромбічна. Густина 3,3-3,5. Твердість 5-6. Колір темно-зелений до бурувато-чорного. Блиск перламутровий. Зустрічається в збагачених залізом основних вивержених породах, у кристалічних сланцях, а також у метеоритах.

Розрізняють: гіперстен-авгіт (мінерал проміжного складу між гіперстеном і авгітом); гіперстен-бронзит (мінерал, проміжний за складом між гіперстеном і бронзитом); гіперстен-геденбергіт (мінерал, проміжний за складом між гіперстеном і геденбергітом); гіперстен залізистий (відміна гіперстену, яка містить 50-70 %  $\text{Fe}[\text{SiO}_3]$ );  $\alpha$ -гіперстен (гіперстен);  $\beta$ -гіперстен (гіперстен з дещо нетиповими оптичними властивостями; рідкісний).

**ГІПІДІОМОРФІЗМ** – (англ. *hypidiomorphism*) – здатність мінералів у мінеральних комплексах бути ідіоморфними щодо одних і ксеноморфними щодо інших. Це визначається послідовністю кристалізації.

**ГІРСЬКЕ БОРОШНО** – (англ. *rock flour*) – тонкі уламкові зерна глинистої та алевроитової фракцій крупності. Утворюються при льодовиковій ерозії. Переносяться та відкладаються льодовикови-

ми водами.

**ГІРСЬКИЙ ВІСК** – (англ. *mineral wax, ozocerite*) – мінерал, основу якого складають органічні сполуки, одна із складових частин торф'яних та буровугільних *бітумів*, яка залишається після розчинення бітумних *смол* в ацетоні. Кількість *воску* у *бітумах* верхових *торфів* 16,6-55,7%, низинних – 42,4-80,9%. Одержують Г.в. хімічною переробкою *торфу* та бурого *вугілля*, шляхом екстракції *бітумів* органічними розчинниками і наступного очищення від *смол*. Широке застосування Г.в. обумовлене унікальністю його фізико-хімічних властивостей: високою вологостійкістю, хімічною стійкістю до кислот та різних окисників, механічною міцністю і здатністю створювати тверді блискучі покриття, відносно високою температурою плавлення (до 90°C), високою розчинністю в органічних розчинниках, малою електропровідністю, здатністю давати стійкі композиції з *парафіном*, *стеарином*, що підвищує температуру плавлення суміші. Г.в. застосовують більш ніж у 20 галузях промисловості, він входить до складу багатьох продуктів побутової *хімії* (*паст*, кремів, фарб, лаків тощо). *Гірським воском* називають також *озокерит*. В Україні у 1959 р. було введено в експлуатацію Сємєнівський з-д Г.в. в м. Олександрії (Кіровоградщина). Як сировина для виробництва Г.в. тут використовується *буре вугілля Дніпровського буровугільного басейну*, яке має до 25 % смоли в продуктах екстракції. Див. також *бітуми*. В.І.Саранчук.

**ГІРСЬКИЙ КРИШТАЛЬ** – (англ. *rock crystal*) – мінерал класу *силікатів*, прозора безбарвна відміна *кварцу*. Зустрічається в *пустотях*, в гідротермальних та альпійського типу *жилах* у вигляді поодиноких *кристалів*, іноді *друз*. Відомі *кристали* масою понад 1 т. Застосовується як ювелірна і п'єзооптична сировина. В укр. наук. літературі під назвою “кришталі” вперше описаний в лекції “Про камені та геми” Ф.Прокоповича (Києво-Могилянська академія, 1705-1709 рр.).

**ГІСТЕРОКРИСТАЛІЗАЦІЯ** – (англ. *hysterocrystallization*) – процес *перекристалізації* аморфних або щільних *мінералів* гідрохімічним шляхом.

**ГІСТЕРОМАГМАТИЧНИЙ** – (англ. *hysteromagmatic*) – утворений з *магми* на пізній стадії її затвердіння з залишкових розплавів (про *мінерал* і мінеральний комплекс).

**ГЛЕТ** – (англ. *litharge*) – мінерал, низькотемпературна модифікація оксиду *свинцю* шаруватої будови, диморфний з масикотом. Склад: PbO. Містить (%): Pb – 92,83; O – 7,17. *Сингонія* тетрагональна. Базальні пластинки. Твердість 2. *Густина* 9,13. *Колір*

жовтувато-червоний. Прозорий. *Блиск* жирний до матового. Знайдений в Форт-Тейон (шт. Каліфорнія, США). Рідкісний.

**ГОМОМОРФІЗМ** – (англ. *homomorphism*) – ізоморфні співвідношення між *мінералами*, при яких спостерігається часткова подібність їх *структур*.

**ГОМОТИПІЗМ** – (англ. *homotypism*) – структурні співвідношення *мінералів*, при яких між останніми існує часткова подібність *структур*.

**ГОРТОНОЛІТ** – (англ. *hortonolite*) – залізисто-магніїстий різновид *олівіну* –  $(\text{Fe}, \text{Mn})_2[\text{SiO}_4]$ . За К.Фреєм – магнезійний *фаяліт*. *Домішки*:  $\text{NiO}$ ,  $\text{TiO}_2$ . *Кристали* рідкісні, подібні до кристалів *олівіну*. Звичайно зустрічається в суцільних масах. *Спайність* недосконала. *Густина* 3,91-4,0. *Твердість* 6,5. Суцільні маси жовтувато-сірого, темно-бурого і чорного кольору. *Блиск* скляний. Оптичні константи мають проміжне значення між *форстеритом* та *фаялітом*. Пороодотвірний мінерал гортоноліт-дунітів.

**ГРАФІТ** – (англ. *graphite*) – мінерал класу самородних неметалів, найстійкіша у *земній корі* кристалічна різновидність *вуглецю*. *Домішки*:  $\text{H}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . *Структура* шарувата. *Колір* чорний, сірий. *Густина* 2,09-2,23. *Твердість* 1. *Блиск* металічний, іноді матовий, землистий. Утворюється переважно внаслідок неглибинного *метаморфізму гірських порід*, що містять органічні рештки, і при контактово-пневматолітових процесах. Г. утворює лускаті, стовпчасті, масивні, брунькоподібні, сферолітові, циліндричні зональні *агрегати*. Природний Г. розрізняють за величиною *кристалів* і їх взаємним розташуванням на явнокристалічний (*кристали* понад 1 мкм) і прихованокристалічний (менше 1 мкм). У пром-сті за величиною *кристалів* виділяють крупнокристалічний Г. (понад 50 мкм), дрібнокристалічний (менше 50 мкм) і тонкокристалічний (менше 10 мкм) Г. жирний на дотик, береться до рук. Анізотропний. Розрізняють три типи графітових руд: лускаті, щільнокристалічні, прихованокристалічні. Родов. л у с к а т о г о Г. локалізуються в *гнейсах*, *кварцитах*, мармурах (родов. Росії, Австрії, Чехії, ФРН, Індії, Бразилії, КНР, Канади, України – Завайлівське родов. – в межах *Українського щита*). Вміст *вуглецю* в *руді* лускатого Г. складає в сер. 3-18%. Щ і л ь н о к р и с т а л і ч н и й Г. складає *жили* і *лінзи* в родовищах гідротермально-пневмалітового *генезису* або *гнізда*, *лінзи* і *вкрапленість* в контактово-реакційних *родовищах*. *Руди* складені *польовим шпатом*, *кварцом*, рідше *слюдою*, *карбонатом*; в *скарнових зонах* вони збагачені *гранатом*, *воластонітом*, *піроксеном*, *скаполітом*, а також *мінералами* лужних і габрої-

дних порід. Вміст Г. в таких рудах 15-40% (іноді до 60-90%). Відомі родов. – Богала (Шрі-Ланка) і Ботогольське (Росія). Прихований Г. відрізняється незавершеною текстурою, часто містить *домішку* тонкодисперсної вуглецевої *речовини*. Складає потужні і протяжні пластоподібні *поклади*, іноді перехідні у *вугілля*. Вміст вуглецю становить 80-90%. Осн. родов. розташовані Мексикі (шт. Сонора), Півд. Кореї, Австрії і т.д. Збагачується *флотацією*. Г. використовують у виробництві *вогнетривів*, електротехнічного обладнання, мастил, олівців, ядерній техніці. Основний метод збагачення прихованокристалічних руд – рудорозбірка, щільнокристалічних і лускатих – флотація. На якість концентратів накладаються обмеження щодо вмісту золи і гранулометричного складу (лусочки графіту ціняться за величиною). Прихованокристалічні руди розмелюються. При флотації лускатих і прихованокристалічних руд використовують як збирачі - газ та інші вуглеводні; спінювачі – соснове масло, спиртові; регулятори середовища – сода, луки; депресори – крохмаль, реагенти на основі декстрину Для покращення селекції додається рідке скло. Після флотації передбачаються процеси мокрої класифікації, сушки, повітряної класифікації, гідрометалургійні операції, які включають спікання з содою, кип'ятіння недогарку, вилуговування сірчаною кислотою, відмивку, кип'ятіння в содовому розчині, відмивку, сушку і суху магнітну сепарацію із отриманням графіту в немагнітному продукті. При доводці лускатого графіту використовується електросепарація. Розроблена технологія збагачення прихованокристалічного графіту способом термоподрібнення.

Розрізняють: графіт аморфний (скупчення графіту, які складаються з рентгеноаморфних *арпераміт*); графіт землистий (землисті скупчення *графіту*); графітит (прихованокристалічна відміна *графіту*); графіт кристалічний (агрегати *графіту*, які складаються з кристалічних індивідів); графіт лускуватий (агрегати *графіту*, складені з лускуватих індивідів); графіт марганцевий (*вад*); графіт пластинчастий (агрегати графіту, складені з крупнолускуватих індивідів); графіт пластівчастий (*графіт* пластинчастий); графіт штучний (*графіт*, одержаний при нагріванні *вугілля* (*антрациту*) до 2200-2500<sup>0</sup>С в електричній печі).

**ГРАФІТИЗАЦІЯ** – (англ. *graphitization*) – процес перетворення вихідних органічних сполук на *графіт*.

**ГРАФІТОЇДИ** – (англ. *graphitoids*) – перехідна група між *графітом* і *вугіллям*.

**ГРОТИТ** – (англ. *grothite*) – мінерал, різновид *туманіту*,

який містить Al (до 6,2%),  $\text{Fe}^{3+}$  (до 5,9%), TR (до 12%).

**ГРУБОЗЕРНИСТІ ВКЛЮЧЕННЯ** – (англ. *coarse-grained inclusion, coarse pored inclusion*) – домішки в мінералах розмірами фракцій понад 0,5мм.

**ГУДРОН** – (англ. *tar, oil tar, flux*) – чорна смолиста маса, що її одержують після вилучення з *нафти* легких та більшості масляних фракцій. Застосовують Г. у виробництві *бітуму*, як дорожньобудівельний матеріал, як пом'якшувач у гумовій промисловості тощо.

**ГЮБНЕРИТ** – (англ. *hubnerite*) – важливий мінерал вольфраму. Склад:  $\text{Mn}[\text{WO}_4]$ . Містить (%):  $\text{MnO}$  – 23,42;  $\text{WO}_3$  – 76,58. Густина 7,1. Твердість 4. Колір бурувато-чорний з червонуватим або фіолетовим відтінком. Риса жовтувато-бура. Зустрічається в кварцових гідротермальних жилах. Г. – марганцевистий різновид *вольфрамиту*.

**ГЮРОЛІТ** – (англ. *hureaulite*) – мінерал, водний фосфат марганцю і заліза. Склад:  $\text{Mn}_5(\text{H}_2\text{O})_4 \cdot (\text{PO}_4)_2 \cdot [\text{PO}_3(\text{OH})]_2$ . За іншими даними формула така:  $(\text{Mn}, \text{Fe}^{2+})_5 \cdot \text{H}_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Частина Mn може замінюватися  $\text{Fe}^{2+}$ . Густина 3,18. Твердість 3-4. Колір оранжево-червоний, рожево-фіолетовий, рожевий. Зустрічається у пустотах в *трифіліні* або продуктах його зміни. Знайдений в асоціації з *вівіанітом* в пегматитовому кар'єрі Юро (Франція), в асоціації з *файрфільдитом*, *дікінсонітом* та *редінгітом* в Бренвішлі (шт. Коннектикут, США) та ін. Рідкісний.

**ГЬОГБОМІТ** – (англ. *hogbomite*) – мінерал, оксид магнію, алюмінію, заліза та титану. Склад:  $\text{Mg}(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Ti})_4\text{O}_7$ . Масивні агрегати чорного кольору з металічним блиском. Знайдений в залізних рудах в штаті Нью-Йорк (США) та в Лапландії (Швеція).

## Г

**Г'АДОЛІНІТ** – (англ. *gadolinite*) – мінерал, силікат рідкісних земель, закисного заліза, ітрію та берилію острівної будови, групи *датоліту*. Склад:  $\text{TR}_2\text{Fe}^2\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$  або  $\text{Y}_2\text{FeBe}_2[\text{O}|\text{SiO}_4]_2$ . Містить (%):  $\text{Y}_2\text{O}_3$  – 52;  $\text{FeO}$  – 14;  $\text{BeO}$  – 10;  $\text{SiO}_2$  – 24. Домішки:  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{Dy}, \text{La})_2\text{O}_3$ ,  $\text{ThO}_2$ . Кристали призматичні. Зустрічаються у вигляді масивних агрегатів. Твердість 6,5-7. Густина 4-4,65. Блиск скляний до жирного. Колір чорний, зеленувато-чорний або коричневий. Зустрічається у гранітних пегматитах та чорних пісках і гранітах. Розрізняють Г'. кальційстий, скандійстий, церійстий. Знайдений в р-нах Коппарберг та Іттербі (Швеція), Телемарк та Вестагдер (Норве-



гія), Бавено (Італія), Льяно (шт.Техас, США). Рідкісний.

Розрізняють: гадолініт кальційстий (відміна *гадолініту*, яка містить до 12 % CaO); гадолініт скандійний (відміна *гадолініту*, яка містить до 1 %  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ); гадолініт церійстий (відміна *гадолініту*, яка містить до 23 %  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ).

**ГАЛЕНІТ, (свинцевий блиск)** – (англ. *galena, galenite, lead glance, blue lead*) – 1) Мінерал класу сульфідів,  $\text{PbS}$ . Містить 86,6% Pb. Домішки: Se, Ag, Bi, Sb, Sn, Zn, Fe, Cd і інш. Густина 7,4-7,6. Твердість 2-3. Колір свинцево-сірий. Блиск металічний. Риса сірувато-чорна. Злом у щільних масах плоскораковистий. Електропровідний. Структура координаційна. Важлива руда свинцю, а також руда срібла. Знаходиться в гідротермальних жилах разом з іншими сульфідами. У контактово-метасоматичних родов. асоціює зі сфалеритом, піритом, піротином та інш. Осн. метод збагачення – флотація, що передбачає отримання концентрату за селективно-селективною або прямою селективною схемою. При наявності в руді халькопіриту розділення мідно-свинцевого концентрату може виконуватись або депресією халькопіриту ціанідом (рН 10), або депресією галеніту хромпиком (рН 6 – 8), або сумішшю сульфіту натрію і сульфіту заліза (рН 5,5 – 6,2). Флотореагенти: збирачі – ксантогенати, дитіофосфати, карбаниліди та ін.; спінювачі – соснове масло, крезол, фенол, флотомасла; регулятори середовища – сода, сірчана кислота. При достатньої чистоті поверхні мінерал може флотуватися одним спінювачем з отриманням так званої свинцевої головки. З галенітового концентрату отримують білила і фарби.

В Україні є на Закарпатті, на Донбасі, Українському щиті тощо. 2) Сульфід-селенід свинцю Pb (S, Se). Склад і властивості змінюються від сірчистого різновиду  $\text{PbS}$  до селенистого  $\text{PbSe}$ .

Розрізняють: галеніт-клаусталіт (та саме, що *галеніт*); галеніт мідистий (суміш *галеніту* з *халькозином*); галеніт селенистий (відміна *галеніту*, яка містить 0,5-1,3 % Se, рідкісний).

**ГАЛЛІТ** – (англ. *gallite*) – сульфід міді і галію координаційної будови –  $\text{CuGaS}_2$ . Склад у %: Cu – 32,19; Ga – 35,32; S – 32,49%. Ізоструктурний з *халькопіритом*. Утворює дрібні ксеноморфні зерна та мікроскопічні виділення. Густина 4,2 і більше. Твердість 3-3,5. Колір сірий. Риса сіро-чорна. Блиск металічний. Непрозорий. Виявлений у родов. Цумеб (Намібія) і Кіпуші (Заір). Рідкісний.

**ГАНІТ** – (англ. *gahnite*) – 1) Мінерал, оксид алюмінію і цинку групи шпінелі. Цинковиста шпінель. Склад:  $\text{ZnAl}_2\text{O}_4$ . Цинк може замінюватися Fe і Mn, при цьому утворюються крейтоніт і дислюїт відповідно. Кристали октаедричні, додекаедричні або кубічні. Твер-

дість 7,5-8. *Густина* 4,0-4,62. *Колір* блакитно-зелений, темно-зелений, сірувато-зелений до чорного. *Блиск* скляний. Напівпрозорий. *Риска* сіра. Крихкий. Зустрічається в ґраніт-пегматитах, контактово змінених *вапняках* або *жилах* метасоматичного заміщення, *пегматитах*. Розрізняють ґ залізистий, залізний, магніїстий, магніїсто-залізистий, олов'янистий, цинково-залізний, цинковисто-марганцевисто-залізний. 2) *Везувіан* з родов. Гекум (Швеція).

Розрізняють: ґаніт залізистий (відміна *ґаніту*, в якій *цинк* заміщується двовалентним *залізом* у відношенні 1,64:1); ґаніт залізний (відміна *ґаніту*, в якій *алюміній* заміщується тривалентним *залізом*); ґаніт магніїстий (відміна *ґаніту*, в якій *цинк* заміщується *магнієм*); ґаніт магніїсто-залізистий (відміна *ґаніту*, в якій *цинк* частково заміщений *магнієм* і *залізом*); ґаніт марганцевисто-залізний (відміна *ґаніту*, в якій *цинк* частково заміщений *марганцем* і *залізом*); ґаніт олов'янистий (лімаїт); ґаніт цинковисто-залізний (ґаніт залізистий; ґаніт залізний); ґаніт цинковисто-марганцевисто-залізний (ґаніт залізний).

**ҒАРНІЄРИТ** – (англ. *garnierite*) – мінерал класу *силікатів*, проміжний член в ізоморфній серії серпентин  $Mg_6(OH)_8[Si_4O_{10}]$  – непуїт  $Ni_6(OH)_8[Si_4O_{10}]$ , приховано-кристалічна нікеліста відміна *хризоліту*. Містить 15-45%  $NiO$ , до 15%  $MgO$ . *Домішки*: Fe, Cr, Al, Mn. *Структура* шарувата. *Колір* від яблучно-зеленого до зеленувато-жовтого. *Блиск* матовий. Іноді жирний на дотик. *Гідрофобний*. Твердість 2,5-3,5. *Густина* 2,3-2,8. На повітрі втрачає воду і розсипається в порошок. Утворюється при *вивітрюванні* ультраосновних порід. Рідкісний. Зустрічається в асоціації з *галуазитом*, *тальком*, непуїтом, *сепіолітом*, *опалом*, *лімонітом*. Є родовища на Уралі, в Новій Каледонії. Ғ – складова частина силікатних *нікелевих руд*.

**ҒАРОНІТ** – (англ. *garronite*) – мінерал, водний алюмосилікат *натрію* і *кальцію* групи *цеоліту*. Склад близький до *філіпситу*:  $NaCa_{2,5}[Al_6Si_{10}O_{32}] \cdot 13,5 H_2O$ . Можливі домішки: K та Ba. Тісно пов'язаний з *філіпситом* та *жисмондитом*. Відрізняється від *філіпситу* низьким вмістом  $K_2O$ , а від *жисмондиту* меншим вмістом  $CaO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $H_2O$ . *Густина* 2,13-2,17. Утворює радіально-променисті *агрегати*. Зустрічається в *мигдалинах* олівінових *базальтів* третинного періоду в графстві Антрим та на сході Північної Ірландії. Іноді асоціює з іншими *цеолітами*. В Японії в районі гір Танзава знайдений в *жилах* метаморфізованих *базальтів* і *долеритах* з *шабазитом* та *кварцом*.

**ҒЕНТГЕЛЬВІН** – (англ. *genthelvite*) – мінерал підкласу каркасних *силікатів*,  $Zn_4[BeSiO_4]_3$ . Ғ. – суттєво цинковий кінцевий член

групи *мінералів* із загальною формулою  $\text{Me}_4[\text{BeSiO}_4]_3\text{S}$ , де Me – Mn, Fe, Zn. *Вміст* BeO 11-13%. За кристалічною *структурою* та властивостями близький до *гельвіну*. *Густина* 3,42-3,70. Твердість 6-6,5. *Колір* рожевий, рожево-червоний, жовтий різних відтінків, рідше блакитно-зелений, смарагдово-зелений, безбарвний. Зустрічається в *пегматитах* нефелінових *сієнітів* з *содалітом*, манганільменітом, *цирконом*, *апатитом*, в *грейзенах* – з *фенакітом*. Промислово важливі скупчення відомі тільки в *родовищах* польовошпатових *метасоматитів* в асоціації з *альбітом*, *мікрокліном*, сидерофілітом, *кварцом*, *цирконом*, *колумбітом*, *вілемітом*. *Г.* у скупченнях – *берилієва руда*. Збагачується *гравітацією*.

**ГЕРСДОРФІТ** – (англ. *gersdorffite*) – мінерал, сульфід-арсенід *нікелю*. *Склад*:  $\text{NiAsS}$ ; Ni може замінюватися Fe та Co. As замінюється Sb. *Кристали* октаедричні, кубооктаедричні або пентагондодекаедричні. Зустрічаються пластинчасті та зернисті *агрегати*. Твердість 5,5. *Густина* 5,9. *Блиск* металічний, срібний до сіро-сталевого. Тьмянний. Риса сірувато-чорна. Крихкий. Непрозорий. Добрий провідник електрики. Ізотропний. Знаходиться в *жилах* разом з іншими *сульфідами* та *нікелевими мінералами*. Зустрічається з арсенідами *нікелю* та *кобальту* в гідротермальних *жилах*. Знайдений в р-ні Шладмінгу (Австрія). Руда *нікелю*.

Розрізняють: β-герсдорфіт (відміна *герсдорфіту*, яка містить *арсену* більше, ніж *сірки*).

**ГЕТИТ (ГЬОТИТ)** – (англ. *goethite, acicular iron ore*) – мінерал класу *оксидів* та *гідрооксидів*. Гідрооксид заліза ланцюжкової будови. Хім. формула:  $\text{FeOON}$ . Теоретичний *склад*: 89,86%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , або 62,86% Fe і 10,14%  $\text{H}_2\text{O}$ . Практично *вміст заліза* нижчий, а *води* вищий. Різновиди, збагачені *водою* з *вмістом*  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  менше 85%, називають *гідроґьотит*. *Домішки*: в *бокситих* Al, Si, Ti, Mn, Ca і інш.; в *зонах окиснення* рудних родов. – Cu, Pb, Zn, Cd, Ag, Au; в *корах вивітрювання* на основних і ультраосновних *породах* Ni, Co, V, Cr. Різновид *Г.* з підвищеним *вмістом*  $\text{P}_2\text{O}_5$  (до 2% і більше) – *стильпносидерит*. *Густина* 4-4,4. *Твердість* 5-5,5. Чорно-бурого, червоно-бурого, жовтого *кольору*. *Блиск* алмазний до напівметалічного. Риса бура з червонуватим відтінком. *Залізна руда*. Входить до *складу* бурих *залізняків*. Зустрічається у натічних ниркоподібних або сталактитових формах радіальноволокнистої будови, також утворює щільні, пористі, ніздрюваті та порошковаті *агрегати*. Дуже рідко спостерігається як гідротермальний *мінерал* у вигляді голчастих і стовпчастих *мінералів*. Гетит збагачується за комбінованими магнітно-гравітаційно-флотаційними схемами, а також магнетизую-

чим випалом.

В Україні є в Керченському залізорудному басейні та в Криворізькому родовищі. Цінна осадова руда заліза (*руда болотна*) в Лотарингії (Франція) і Ноб-Лейк (Канада).

Розрізняють: гетит волокнистий (волокниста відміна гетиту);  $\alpha$ -гетит (гетит);  $\gamma$ -гетит (*лепідокрокит*).

**ГЕТЧЕЛІТ** – (англ. *getchellit*) – стибієва сульфосіль арсену. Склад: 1. За Є.Лазаренко:  $\text{As}[\text{SbS}_3]$ ; 2. За К.Фреєм  $\text{AsSbS}$ . Склад у % (за Є.Лазаренко): As – 25,59; Sb – 41,57; S – 32,84. Утворює недосконалі кристали і зерна. Густина 3,92. Твердість 1,5-2. Колір темний криваво-червоний. Спайність слюдоподібна. Пластинки гнучкі але нееластичні. Злом занозистий. Риса оранжево-червона. Блиск на площині спайності перламутровий до скляного. В прохідному світлі криваво-червоний, у відбитому – сіро-білий з голубуватим відтінком. Виражені криваво-червоні внутрішні рефлекси. Виявлений в кварцових жилах разом з *аурипігментом*, *реальгаром*, *антимонітом* і *кіновар'ю*.

**ГІБСИТ** – (англ. *gibbsite, gibs site, hydrargillite*) – 1) Мінерал підкласу гідрооксидів,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Твердість 2,5-3. Густина 2,4. Гол. мінерал деяких бокситів. Див. *гідраргіліт*. 2) Паралельна назва мінералу ричмондиту – суміші *галеніту*, *бляклої руди*, *сфалериту* та ін. 3) Паралельна назва мінералу *гібшиту* – різновиду *гранату*.

**ГІПС** – (англ. *gypsum*) – 1) Мінерал класу сульфатів  $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить  $\text{CaO}$  – 32,54%;  $\text{SO}_2$  – 46,51%;  $\text{H}_2\text{O}$  – 20,95%. Густина 2,3. Твердість 1,5-2,0. Колір білий. Блиск скляний. Різновиди: гіпсовий шпат (напівпрозорі кристали); атласний шпат або уральський селеніт та алебастр (сніжнобілий тонкозернистий Г.). Гіпс зустрічається в природі у вигляді кристалів груботаблеткового (пігулкового), призматичного та стовпчикового різновидів, *двійників* типу "ластівчиний хвіст" та *арґеатів*, серед яких виділяють крупнокристалічний, листоватий, волокнистий та цукроподібний різновиди. Як *домішки* зустрічаються глиниста речовина, *кварц*, *карбонати*, органігенні сполуки. Звичайно гіпс утворює великі пластові осадові поклади разом з *вапняками*, *мергелями*, *глинами* і *пісками*. Виникає також при *гідратації* ангідриту і як вторинний продукт *окиснення* сірчистих мінералів і *сірки*. Крім того, гіпс зустрічається як перевідкладений матеріал при гідрохімічних реакціях. Розрізняють Г. атласний (*селеніт*), волокнистий, землистий, кременистий, кристалічний, паризький, пінистий, пойкилітовий, тонкозернистий, шовковистий та інш. 2) Осадова гірська порода переважно з мінералу гіпсу. Використовується для одержання гіпсових

в'яжучих матеріалів, як додаток до *цементів*, а також для виготовлення плит для внутрішнього облицювання.

**ГЛАУБЕРИТ** – (англ. *glauberite*) – мінерал класу *сульфатів*, сульфат кальцію та натрію острівної будови,  $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{SO}_4]_2$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 22,29;  $\text{CaO}$  – 20,16;  $\text{SO}_3$  – 57,55. *Кристали* таблитчасті, призматичні, діпірамідальні. *Спайність* довершена в одному напрямі. Твердість 2,5. *Густина* 2,75-2,85. *Колір* сірий, жовтуватий, бурий. *Блиск* скляний до воскового. На площинах *спайності* перламутровий *блиск*. Характерний злегка солоний присмак. Слабorozчинний у воді. Типовий осадовий мінерал морського і озерного походження, один з важливих компонентів соляних родовищ (напр., Кара-Богаз-Гол).

**ГЛАУКОДОТ** – (англ. *glaucodot*) – мінерал класу *сульфідів*, арсенід-сульфід кобальту та заліза острівної будови. *Склад*: (Co, Fe) AsS. Містить (%): Co – 23,8; Fe – 11,3; As – 45,5; S – 19,4. *Кристали* призматичні. Утворює також зернисті *агрегати*. *Густина* 6,06-6,16. Твердість 5. *Колір* олов'яно-сіро-білий до червонувато-срібно-білого. *Злам* нерівний. *Риска* чорна. *Блиск* металічний. Крихкий. Непрозорий. Анізотропний. Зустрічається в жильних гідротермальних родовищах разом з іншими *сульфідами*. При *вивітрюванні* переходить у *еритрин* і *скородит*.

**ГЛАУКОНИТ** – (англ. *glaucosite, celadongreen*) – мінерал класу *силікатів* групи *гідрослюд*. *Склад*:  $(\text{K}, \text{Ca}, \text{Na})_{<1}(\text{Al}, \text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn})_2[(\text{OH})_2 \text{Al}_{0,35}\text{Si}_{3,65}\text{O}_{10}]$ . Містить (%):  $\text{SiO}_2$  – 44-56;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 3-22;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0-27;  $\text{FeO}$  – 0-8;  $\text{MgO}$  – 0-10;  $\text{K}_2\text{O}$  до 10%,  $\text{H}_2\text{O}$  – 4-10%. Відомі також *домішки* Li і В. *Густина* 2,2-2,9. Твердість 2-3. *Колір* зелений, *блиск* матовий. Високомагнезійний Г наз. селадонітом, високоглиноземистий – сколітом. Характерний для всіх геол. систем починаючи з докембрію. Є одним з осн. *мінералів*, що використовуються для визначення віку *осадових гірських порід* (К-Аг-методом). Г. застосовується для виготовлення мінеральних масел та фарб, відбілювачів, як *сорбент*, для виробництва декоративного бетону і *цементу*, в скляній пром-сті. В Україні є на Поділлі, на Волині та ін.

**ГЛАУКОФАН** – (англ. *glaucophane*) – породотвірний мінерал класу *силікатів*. Лужний *амфібол* ланцюжкової будови. Формула:  $\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_3(\text{OH})_2[\text{Si}_8\text{O}_{22}]$ . *Домішки*:  $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Ca}, \text{K}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,98;  $\text{MgO}$  – 13,02;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 12,04;  $\text{SiO}_2$  – 57,73;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,27. Азбестоподібна відміна Г. – родусит. *Кристали* призматичні. *Колір* темно-синій, безбарвний. Твердість 5,5-6,5. *Густина* 3,1-3,3. *Спайність* довершена за призмою. Характерний мінерал глаукофанових

і слюдяних кристалічних *сланців*. Зустрічається у *метаморфічних гірських породах*. Глаукофанові сланці широко розповсюджені в прибережних горах Каліфорнії (США), в горах Канто (Японія), вздовж східного узбережжя Корсики, та в ряді р-нів Швейцарських Альп. В Україні є в Кривому Розі.

**ГРАНАТИ** – (англ. *garnets*) – група *мінералів* ортосилікату острівної структури. Загальна формула  $A_3^{2+}B_2^{3+}(SiO_4)_3$ , де  $A_3^{2+}$  – Mg, Fe, Ca, Mn;  $B_2^{3+}$  – Al, Fe, Cr, V, Mn,  $Ti^{4+}$ ,  $Zr^{4+}$  і інш. *Самоцвіти*, напівдорогоцінне *каміння*. Включає 15 ізоструктурних *мінералів*, які за хімічним складом поділяються на 6 мінеральних видів: альмандин-піроп, альмандин-спесартин, спесартин-гросуляр, гросуляр-андрадит, *уваровіт*-гросуляр і шорломіт. *Густина* 3,51-4,25. *Твердість* 6,5-7,5. *Колір* – від безбарвного до чорного. В Україні є на Закарпатті та в межах *Українського щита*. Г. здавна відомі в Україні-Русі. Осн. методи *збагачення* – *гравітаційний* і *флотаційний*. Світове виробництво *гранатових концентратів* зосереджено у США, Австралії та Індії і становить бл. 300 тис. т на рік. У США Г. видобувають при їх *вмісті* у *руді* бл. 8%. В Україні є значно більш багатші *родовища* Г. за вмістом *корисного компоненту*, напр., Іванівське родовище граніту (Поділля), у гранітному відсіві якого міститься до 27% *гранатів*, запаси *руди* складають понад 25 млн.т.

Розрізняють: гранат берилієвий (відміна *спесартину*, яка містить до 0,39 % BeO); гранат білий (1. – те саме, що *гросуляр*; 2. – *лейцит*); гранат благородний (прозорі відміни *альмандину* та *піропу*); гранат бобровський (*демантоїд*); гранат богемський (торговельна назва *піропу* з Чехії); гранат ванадієвий відміна гросуляру, яка містить до 4,5 %  $V_2O_5$ ); гранат вапнисто-глиноземистий (гранат кальцієво-алюмінієвий); гранат вапнисто-залієвий (гранат кальцієво-залієвий); гранат вапнисто-хромистий (гранат кальцієво-хромистий); гранат везувійський (застаріла назва *лейциту*); гранат глиноземистий (гранат, який містить *глинозем*: *гросуляр*, *піроп*, *альмандин*, *спесартин*); гранат-жад (*гросуляр*); гранат залієво-алюмінієвий (*альмандин*); гранат залієво-глиноземистий (*альмандин*); гранат залізний (*гранат*, до складу якого входить  $Fe_2O_3$ : *кохарит*, *скіагіт*, *кальдерит*, *андрадит*, *меланіт*); гранат звичайний (*андрадит*); гранат зелений (*уваровіт*); гранат ітрієвий (відміна *гранату*, яка містить до 1,5-3 % оксидів *рідкісних земель* ітрієвої групи; *рідкісний*); гранат кальцієвий (1. *гросуляр*; 2. – *андрадит*); гранат кальцієво-алюмінієвий (застаріла назва *гросуляру* та *гесоніту*); гранат кальцієво-залієвий (застаріла назва *андрадиту*); гранат кальцієво-хромистий (застаріла назва *уваровіту*); гранат

колінський (*альмандин* із Коліна, Чехія); ґранат лужний (загальна зайва назва для *мінералів* групи *содаліту*); ґранат магнезіально-глиноземистий (*піроп*); ґранат магнезіо-алюмінієвий (*піроп*); ґранат магнезіо-фероалюмінієвий (*піроп*); ґранат магнієсто-алюмінієвий (*піроп*); ґранат магнієсто-глиноземистий (*піроп*); ґранат марганцевистий (*спесартин*); ґранат марганцевисто-алюмінієвий (*спесартин*); ґранат м'ясо-червоний (гесоніт); ґранат олов'яний (застаріла назва *касистериту*); ґранат сибірський (*альмандин*); ґранат сірійський (торговельна назва *альмандину*, привезеного з Сирії); ґранат скандіїстий (відміна *ґранату*, яка містить до 0,2 %  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ); ґранат смоляний (відміна *андрадиту* смоляно-чорного кольору); ґранат східний (торговельна назва *альмандину*, привезеного зі Сходу); ґранат тетраедричний (помилкова назва *гельвіну*); ґранат титановий (відміна *андрадиту*, яка містить до 17,3 %  $\text{TiO}_2$ ); ґранат хромистий (відміна *ґранату* з Нижньотагільського дунітового масиву, яка містить від 8,80 до 12,29 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ); ґранат чорний (загальна назва *андрадиту*, *меланіту*, *нігріну*, *шорломіту*). Найбільш поширені алюмінієві та кальцієві *ґранати*.

**ҐРАТКИ КРИСТАЛА** – (англ. *crystal lattice*) – 1) Регулярна нескінченна система геометричних точок (вузлів *ґраток*), ідеально періодична в трьох вимірах простору; існує 14 основних типів просторових *ґраток*. 2) Геометрично правильне розташування *атомів* (йонів, молекул), властиве *речовині*, яка перебуває в кристалічному стані. Просторова фігура (напр., паралелепіпед), у вершинах якої розташовані *атом*и, називається комірками кристалічної *ґратки*.

# Д

**ДАМШТЕЙН** – (англ. *Dammstein*) – *янтар*.

**ДАТОЛІТ** – (англ. *datolite*) – *мінерал* підкласу боросилікатів, основний боросилікат кальцію острівної будови  $\text{Ca}[\text{BOH}(\text{SiO}_4)]$  або  $\text{Ca}_2[(\text{OH})_2\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ . Містить(%):  $\text{CaO}$  – 35,64;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 20,31;  $\text{SiO}_2$  – 38,48;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,57. *Структура* шарувата. Безбарвний, водяно-прозорий, іноді зеленкуватий, жовтуватий, рожевуватий. Твердість 5-5,6. *Густина* 3,0. *Блиск* скляний. Типовий *мінерал* вапнякових *скарнів*, зустрічається в *асоціації* з *воластонітом*, *геденбергітом*, у *контактово-метасоматичних родовищах* разом з *кальцитом* і *цеолітами*. Датолітові *скарни* відомі в Росії, країнах Сер. Азії, США, Японії. Д. входить до складу *борних руд*. Збагачується *флотацією*. Флотореагенти: збирачі – жирні кислоти, аміни; депресори

– рідке скло з мідним купоросом або рідке скло при нагріванні до 60 – 70°C. При переробці бідних руд перед флотацією застосовується нейтронно-адсорбційний метод збагачення.

**ДВІЙНИКИ** – (англ. *twins, macles*) – закономірне зростання кристалів одного й того ж мінералу, при якому плоска сітка і структурний ряд одного індивіда, що лежить у ній, паралельні плоскій сітці і структурному ряду другого індивіда. Д. утворюються в процесі зародження і росту індивідів мінералів, після їх формування, часто внаслідок механічного впливу, а також при переході однієї поліморфної модифікації в іншу. Розрізняють Д. зростання і проростання, прості й складні, а за формою Д. зростків – колінчасті, хрестоподібні, зірчасті та інші. Залежно від кількості індивідів, що зрослися, розрізняють двійники, трійники і т.д., а також полісинтетичні двійники. Д. характерні для багатьох мінералів, напр. гіпсу (т.зв. “ластівчаний хвіст”), польових шпатів, рутилу і т.д.

**ДЕКЛУАЗИТ** – (англ. *descloizite*) – мінерал, гідроксилванадат свинцю та цинку. Склад:  $4[\text{Pb Zn}(\text{VO}_4)(\text{OH})]$ . Zn може замінюватися Cu. Містить (%): PbO – 55,47; ZnO – 19,21; CuO – 0,56;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 22,76;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,19. Домішки: FeO, MnO,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ , Cl. Форми виділення: друзи і великі групи кристалів, агрегати. Твердість 3-3,75. Густина 5,9-6,2. Блиск жирний. Колір червоний, оранжевий. Світлий, темно-коричневий, чорний. Зелений для мідянистих відмін. Риска жовтувата, коричнювата-червона, коричнева. Вторинний мінерал в зоні окиснення рудних родовищ. Руда ванадію. Знайдений і добувається в Намібії (Берґ-Аукас). Рідкісний.

**ДЕНДРИТ** – (англ. *dendrite*) – мінеральний агрегат (іноді кристал) деревоподібної форми. Утворюється з розчинів, пари або розплавів при швидкій кристалізації речовини в тріщинах, в’язкому середовищі тощо.

**ДЕФЕКТ** – (англ. *defect, flaw*) – вада, хиба, недолік, пошкодження.

**ДЕФЕКТИ В КРИСТАЛАХ** – (англ. *crystal defects, lattice imperfection*) – поділяються на мікродефекти (порушення періодичності в розташуванні атомів, йонів та молекул у кристалічній структурі) і макродефекти (тріщини і т.і.). Виникають при рості кристалів, зокрема внаслідок наявності домішок, а також під впливом механічних та теплових дій, електричних та магнітних полів та іонізуючих випромінювань. Поділяються на точкові, лінійні, площинні (двовірні) та об’ємні. Д.в.к. суттєво впливають на фізичні властивості кристалів, зокрема їх пластичність, в’язкість, пружність та міцність. Див. також дислокації.



**ДЖЕСПІЛІТ** – (англ. *jaspilite*) – тонкосмугастиий залізистий кварцит, що складається з магнетито-гематитових і кварцових прошарків; залізна руда. Вміст заліза в Д. – 20-40%. В Україні є в Криворізькому залізорудному басейні.

**ДИГЕНІТ** – (англ. *digenite*) – мінерал, сульфід міді координаційної будови з гр. *аргентиту*. Склад:  $\text{Cu}_9\text{S}_5$ . Масивний з раковистим зламом. Твердість 2,5-3. Густина 5,5-5,7. Колір синій до чорного. Блиск металічний. Непрозорий. Ізотропний. Розповсюджений з халькозином, борнітом в мідних рудах.

**ДИСОЦІАЦІЯ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *dissociation of minerals*) – розкладання мінералів на основи й ангідриди під впливом зміни т-ри і тиску (термічна дисоціація), світлових хвиль певної довжини (фотохімічна дисоціація) і при розкладанні електролітів (електролітична дисоціація). Найбільше значення в мінералогії має термічна дисоціація.

**ДИСТЕН** – (англ. *disthene*) – мінерал, те саме, що *кіаніт*.

**ДІАМАНТ** – (англ. *diamond*) – огранований ювелірний алмаз. Розрізняють: діамант мармароський [за назвою Мармароського масиву (Східні Карпати)] (*гірський криштал*), який зустрічається в пісковиках і сланцях Східних Карпат.

**ДІАСПОР** – (англ. *diaspore*) – мінерал класу оксидів і гідроксидів ланцюжкової будови. Склад:  $\text{AlOON}$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 85;  $\text{H}_2\text{O}$  – 15. Густина 3,4-3,5. Тв. 6,8...7,3. Колір білий, жовтуватобурий, світло-фіолетовий. Риска біла. Блиск скляний. Поширений мінерал алюмінію. Один з головних мінералів бокситів. Зустрічається разом з *гідраргілітом* і *бемітом* у складі бокситів.

Розрізняють: діаспор залізний (відміна *діаспору*, яка містить залізо у відношенні  $\text{Fe}:\text{Al} = 1:19$ ); діаспор марганцевий (відміна *діаспору*, яка містить до 4 %  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ); діаспор мідний (псевдомалахіт); діаспор хромистий (відміна *діаспору*, яка містить до 6 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ). В основному діаспорові боксити надходять у переробку без збагачення. При наявності крупних включень діаспор послідовно збагачується на концентраційних столах і флотацією жирно кислотними збирачами з добавкою вуглеводнів.

**ДІОКСИД КРЕМНІЮ (КРЕМНЕЗЕМ)** – (англ. *silica*) – один з найважливіших і найпоширеніших мінералів кремнію. Формула:  $\text{SiO}_2$ . У природі буває у вигляді кварцу, гірського кристалю тощо.

**ДОЛОМІТ** – (англ. *dolomite*) – 1) Мінерал класу карбонатів, подвійна вуглекисла сіль кальцію і магнію. Склад:  $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ . Містить 30,4%  $\text{CaO}$ ; 21,8%  $\text{MgO}$  і 47,8%  $\text{CO}_2$ . Домішки:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Zn}$ . Твердість 3,5...4, густина 2,85. Колір сірувато-білий. Блиск

скляний. Використовується для виробництва скла та вогнетривів.

2) Осадова *гірська порода*, яка являє собою зернистий щільний *арґеат мінералів доломіту* (бл. 95%), звичайно з домішками *кальциту*, іноді *гіпсу*, *ангідриту* та оксидів *заліза*. Між *доломітами* та *вапняками* існує безперервний ряд перехідних карбонатних *порід*, крайніми членами якого є чисті *вапняки* та *доломіти*. В залежності від вмісту *мінералу Д.* (%) виділяють: вапняковисті *Д.* (95-75), вапнякові *Д.* (75-50), доломітові *вапняки* (менше 50). *Д.* – важливий *породоутворюючий мінерал* осадових товщ. Виникає при дії гарячих *розчинів*, які містять магнезійальні *солі*, на *вапняки*. У багатьох випадках утворюється осадовим шляхом у водних соленосних *басейнах*. В Україні є на Донбасі (Оленівське род.), в Придністров’ї тощо. Балансові запаси *Д.* в Україні за категоріями А+В+С на 1999 р. становили 247,2 млн.т. Видобування *Д.* ведеться відкритим способом. За кордоном найбільші обсяги видобутку *Д.* – в Росії, Великобританії, Канаді, Японії, Бельгії, США, Іспанії, Індії, Угорщині.

**ДРУЗА – (англ. druse)** – мінеральний *арґеат*, що утворюється у пустому просторі, тріщинах і *порожнинах гірських порід*. У *Д. кристали* одним кінцем прикріплені до певної поверхні, іншим – повернуті в бік порожнини. Розрізняють *друзи* наростання і *перекристалізації*.

**ДУНДАЗИТ – (англ. dundasite)** – гідроксилкарбонат *свинцю* та *алюмінію*. Склад:  $Pb_2Al_4(CO_3)_4(OH)_8 \cdot 3H_2O$ . Містить (%):  $PbO$  – 46;  $Al_2O_3$  – 21,01;  $CO_2$  – 18,14;  $H_2O$  – 14,85. Густина 3,25. Твердість 2. Колір білий. Асоціює з *крокоїтом* та *лімонітом*. Виявлений на Тасманії. Знайдений у соляних *родовищах* Тіролю. Інша назва *дандасит*.

## Е

**ЕВКЛАЗ – (англ. euclase)** – мінерал підкласу *острівних силікатів*, силікат *алюмінію* і *берилію* *острівної будови*,  $Al_2Be_2[SiO_4]_2(OH)_2$ . Містить (%):  $Al_2O_3$  – 35,16;  $BeO$  – 17,24;  $SiO_2$  – 41,4;  $H_2O$  – 6,2. Утворює пластинчасті, таблитчасті, коротко- і довгопризматичні *кристали*, багаті *гранями*; *арґеату* сноповидної і напівсферичної форми. Безбарвний, білий або забарвлений в блакитний, синій, жовтий, жовтувато- або смарагдово-зелений кольори. Прозорий. Блиск скляний, на зламі жирний. Твердість 7,5. Густина бл. 3,1. Спайність довершена в одному напрямі. Е. – ендегенний мінерал. При терті електризується. Зустрічається в міаро-

лових порожнинах *гранітних пегматитів*; у *грейзенах* і високотемпературних кварцових *жилах*; в альпійських *жилах* спільно з кристалами *адюляру*, *кварцу* і *флюориту*. Утворення великих скупчень дрібнокристалічного Е. пов'язано з флюоритизацією, мусковітизацією, турмалінізацією, хлоритизацією *вапняків* і *гранітів*. У екзогенних умовах Е. стійкий, зустрічається в алмазоносних і золотоносних *пісках*. Прозорий Е. – коштовний *камінь*. Гол. *родовища*: Кольсва (Швеція), Альто-Момос (Еквадор), Кашмір (Індія), Лукангазі (Танзанія), Івеланн (Норвегія); Примор'я, Саха, Забайкалля, Урал (Росія) та ін. Е. – один з гол. компонентів *берилієвих руд*.

**ЕВКСЕНІТ** – (англ. *euxenite*) – мінерал класу оксидів. Складний оксид *ітрію*, *титану*, *танталу*, *ніобію* координаційної будови. Склад широко варіює, відповідаючи формулі  $AB_2(O, OH)_6$  де А – Y, U, Ca, Ce, Th, Pb,  $Fe^{2+}$ , Mg, Mn; В – Nb, Ti, Ta, рідше  $Fe^{3+}$ , Sn. У групі А переважають рідкісні землі ітрієвої групи (18,5-35,5%), а серед них *ітрій*. У групі В переважає *ніобій*. Мінерал звичайно частково або повністю *метаміктний*. Утворює ізоморфні ряди з полікразом (у групі В переважає Ti), тантевксенітом (в групі В переважає Ta) і з ферсмітом (в групі В переважає Nb, а в групі А – Ca). Виділяється у вигляді незавершених *кристалів* стовпчастого і пластинчатого вигляду. Відомі *двійники* та *зростки*. Колір чорний, бурувато-чорний. У тонких уламках просвічує червоно-бурим кольором. Риса жовтувато-бура. Блиск алмазний зі смолистим відливом. Злам раковистий. Твердість 5-6, *густина* 4,5-5,9. Е. – акцесорний мінерал лужних *гранітоїдів*. Зустрічається в рідкісноземельних *гранітних пегматитах* (Норвегія). При руйнуванні *гранітів* нагромаджується в *розсипах* (шт. Айдахо, США). Е. – джерело отримання Nb, Ta та ін. елементів.

**ЕВТЕКТИКА** – (англ. *eutectic*) – тип *кристалізації* розплаву, який складається з певних компонентів у співвідношенні, що відповідає найнижчій *температурі* їх одночасної *кристалізації*. Ця *температура* (евтектична точка) завжди буває нижчою, ніж температура *кристалізації* кожного мінералу зокрема.

**ЕГІРИН** – (англ. *aegirite*, *aegirine*, *acmite*) – *силікат* натрію і заліза ланцюжкової будови з групи моноклінних *піроксенів*. Важливий *породотвірний мінерал* лужних комплексів. Склад:  $NaFe^{3+}[Si_2O_6]$ . *Домішки*: Ca, Mn,  $Fe^{2+}$ , Al. Пов'язаний переходами з *авгітом*, діопсидом-геденбергітом (проміжні члени рядів егірин-авгіт, егірин-діопсид). Утворює органічні тверді *розчини* з *жадеїтом*. Іноді присутні *домішки* Ti, Nb, Zr, V, Be, також Sc (до 100-150 г/т), Cu, Ni, Co. Склад у % (Є.Лазаренко):  $Na_2O$  – 13,4;  $Fe_2O_3$  – 34,6;

SiO<sub>2</sub> – 52. Форми виділень: коротко- і довгопризматичні тонкоголчасті *кристали*, радіально-променисті *артеріати* ("сонця"), рідше паралельно-жердинисті або сплутано-волокнисті (повстеподібні). Забарвлення від чорного і зеленувато-чорного до яскраво-зеленого. Іноді майже безбарвні. *Блиск* скляний. Твердість 6-6,5. *Густина* 3,5-3,6. *Спайність* довершена за призмою. Е. – характерний породоутворюючий *мінерал* лужних *порід*; особливо часто приурочений до польовошпатових і кварц-польовошпатових *жил*, *пегматитів*, альбітитів. Зустрічається в зонах лужних польовошпатових *метасоматитів* з рідкіснометальним *зруденінням*, а також в ураноносних альбітитах, в товщах *залізистих кварцитів*. Поширений в лужних *породах* України, РФ (Хібіни, Урал, Тува, Прибайкалля), країн Сер. Азії, Скандинавії, в Канаді, Португалії і інш. Потенційне джерело отримання *скандію*. Використовується в будів. пром-сті як декоративний камінь. Егірин є потенційним джерелом одержання скандію.

Розрізняють: *егірин-авгіт*, егірин-геденбергіт (*мінерал*, проміжний за складом між *егірином* і *геденбергітом*); егірин-діопсид (*егірин-авгіт*); егірин-жадеїт (*мінерал*, проміжний за складом між *егірином* і *жадеїтом*); егірин хромистий (відміна *егірину*, яка містить до 2 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ЕГІРИН-АВГІТ** – (англ. *aegirine-augite*) – моноклінний *піроксен* складу – (Na, Ca) (Fe<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mg, Al)[Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>]. *Склад* у % (з сієнітового *пегматиту* Ільменських гір): Na<sub>2</sub>O – 5,34; CaO – 13,40; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 13,99; FeO – 7,49; MgO – 5,31; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,20; H<sub>2</sub>O – 0,71; SiO<sub>2</sub> – 50,44. *Домішки*: MnO, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>. Утворює призматичні, іноді великі (до 100х35х20 см) *кристали*. *Спайність* ясна. *Густина* 3,40-3,55. *Твердість* 6. *Колір* темно-зелений до чорного, жовтувато-зелений, бурий. В *шліфі* зелений. Характерний *мінерал* лужних комплексів. Зустрічається в *сієнітах*, *сієнітових пегматитах* та лужних *гранітах*.

Розрізняють: егірин-авгіт цинковистий (відміна *егірин-авгіту* з родовища Франклін (шт. Нью-Джерсі, США), яка містить до 8,77 % ZnO).

**ЕКЗОГЕННИЙ** – (англ. *exogenetic*) – зумовлений зовнішніми причинами; який утворився на земній поверхні й у верхній частині *земної кори* під впливом процесів *вивітрювання*, діяльності води й організмів (про *мінерал* і мінеральний комплекс). Див. *ендогенні процеси*.

**ЕКЗОГЕННІ ПРОЦЕСИ** – (англ. *exogenic processes, exogenous processes*) – геологічні процеси, що відбуваються на по-

верхні Землі та в її приповерхневих шарах (*вивітрювання, денудація, абразія, ерозія, діяльність льодовиків, підземних вод*); зумовлені, г.ч., *енергією* сонячної радіації, силою тяжіння і життєдіяльністю організмів; тісно пов'язані з ендегенними процесами. Протилежне – *ендогенні процеси*.

**ЕЛЕМЕНТИ-ДОМІШКИ** – (англ. *admixture elements*) – другорядні компоненти г.п., *руд* і *мінералів*, які ізоморфно замінюють осн. компоненти або представлені мікровиділеннями самот. *мінералів*. При низькому (менше 1%) і надзвичайно низькому вмісті (соті, тисячні частки % і менше) можуть мати пром. значення і рентабельно попутно вилучатися з гол. рудних *мінералів*, при технол. переділі покращувати або погіршувати якість сировини або виділятися в самот. *концентрати* при *збагаченні*. Попутні *корисні компоненти*: Rb – в калієвих, Ga – в алюмінієвих, цинкових, Ta – в олов'яних, ніобієвих *мінералах* тощо. *Вміст* і співвідношення Е.-д. або їх *ізотопів* використовуються також як пошукові і генетич. *індикатори* процесів мінерало- і *рудоутворення*. Зональний розподіл Е.-д. в *рудних тілах* і навколорудних ореолах дозволяє визначити рівень ерозійного зрізу і напрям пошуків прихованого *зруденіння*.

**ЕЛЕМЕНТИ-ІНДИКАТОРИ** – (англ. *indicator elements*) – мікроелементи, розподіл яких в тих або інших типах природних утворень може бути використаний як ознака для пошуків *родовищ*. При геохім. пошуках рудних родов. в якості Е.-і. використовують: *метали* (гол. компоненти *руд*) та ін. елементи, які концентруються спільно з ними в рудну стадію (прямі Е.-і.); елементи-супутники, які фіксуються у *рудному тілі* і *вмісних породах* в до- або пострудну стадію (непрямі Е.-і.). Часто використовуваними досить універсальними Е.-і. служать As, Ag, Cu, Zn, Pb, Sn, Mo, W, Sb, Li, Be. Детальний аналіз розподілу Е.-і., їх співвідношень дозволяє не тільки виявити ділянки, перспективні на виявлення *оруденіння*, але і зробити попередню оцінку прогнозних запасів к.к., оцінити рівень ерозійного зрізу *рудного тіла*.

**ЕНАРГІТ** – (англ. *enargite*) – *мінерал*, складний сульфід, арсениста сульфосіль міді координаційної будови  $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ . Як правило, містить 46-48% Cu, *домішки* Fe (до 2%), Sb (до 6%), іноді сліди Te і Ge. Кристалічна *структура* похідна від вюртцитового типу. Поліморфна *модифікація* (тетрагональної *сингонії* з кристаліч. *структурою*, похідною від *структури* типу *сфалериту*) – люцоніт. Е. утворює суцільну масу масивної дрібнозернистої *структури*, рідше – таблитчасті або призматичні подовжені *кристали*; хресто-подібні *двійники*, зірчасті *трійники*; епітаксичні *зростки* з *халькопі-*

ритом, сфалеритом, тенантитом. Колір сталевосірий до залізочорного. Блиск металічний до тьмяного. Риса сірувато-чорна. Спайність довершена за призмою. Злам нерівний. Твердість за різними даними від 3 до 4,5. Густина 4,4-4,5. Крихкий. Слабкоелектропровідний. Утворюється у середньо- і низькотемпературних гідротермальних умовах в асоціації з галенітом, халькопіритом, сфалеритом, тенантитом, халькозином, борнітом. У гіпергенних умовах легко окиснюється з утворенням малахіту, азуриту, оксидів As. Добувається в якості гол. рудного мінералу міді на родов. Цумеб (Намібія), Чукікамата (Чилі). Поширений на родов. Бор (Югославія), Бьютт (Монтана, США), Сьєрро-де Паско (Перу), в Кунрадському родов. (Казахстан), Алмаликському (Узбекистан), Каджаранському (Вірменія) та ін. Збагачується флотацією з використанням ксантогенатів в кислому середовищі.

**ЕНСТАТИТ – (англ. enstatite)** – породотвірний мінерал сімейства піроксенів. Силікат ланцюжкової будови. Хім. формула  $Mg_2[Si_2O_6]$ . Склад у %:  $MgO$  – 39,97;  $SiO_2$  – 60,03. Е. часто містить домішки  $Fe_2O_3$  (до 1,5%),  $Cr_2O_3$ . Форми виділення – масивні зернисті або пластинчаті *arperami*; кристали рідкісні. Колір білий, сірий, жовтуватий (до 0,5%),  $TiO_2$  (до 0,2%),  $MnO$  (до 0,4%),  $CaO$  (до 2%), іноді  $NiO$  (до 0,07%),  $Al_2O_3$  (0,7-2,7%)., коричнюватий, зеленуватий. Непрозорий. Блиск скляний. Спайність хороша по призмі під кутом бл.  $88^\circ$ . Твердість 5,5. Густина 3,2-3,5. Крихкий. Походження Е. магматичне, рідше метаморфічне. Типовий мінерал багатих на магнезії основних магматичних порід. Зустрічається також у кристалічних сланцях і деяких кам'яних та залізних метеоритах. Беззалізистий Е. знайшов практичне застосування як багатофункціональний діелектрик.

Розрізняють: енстатит-авгіт (моноклінний піроксен, проміжний за складом між авгітом і енстатитом); енстатит-гіперстен (мінеральний вид ромбічних піроксенів ланцюжкової будови –  $(Mg, Fe)_2[Si_2O_6]$ ; склад і властивості змінюються від магніїстого (енстатит) до залізистого (гіперстен) різновидів); енстатит-діопсид (діопсид магніїстий); енстатит залізний (гіперстен); енстатит-феросиліт (мінеральний вид змінного складу –  $(Mg, Fe^{2+})[Si_2O_6]$ , склад і властивості якого змінюються від крайнього магніїстого члену енстатиту –  $Mg_2[Si_2O_6]$  до крайнього залізистого члену феросиліту –  $Fe^{2+}_2[Si_2O_6]$ ).

**ЕОЛІТИ – (англ. aeolites)** – невеликі уламки кременю з гострими краями, немовби то штучно оброблені.

**ЕПІДОТ – (англ. epidote, pistacite)** – диортосилікат кальцію,

**алюмінію** і **заліза** острівної будови. Формула  $\text{Ca}_2(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})\text{Al}_2\text{O}(\text{OH})\cdot[\text{SiO}_4]\cdot[\text{Si}_2\text{O}_7]$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 23,71;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 20,36;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 16,35;  $\text{SiO}_2$  – 38,76;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2. Утворює безперервний ізоморфний ряд з беззалізистим кліноцоїзитом; за складом і структурою близький до *цоїзиту* і *ортиту*. Густина 3,35-3,38. Твердість 6,5-7,0. Колір переважно зелений. Окремі відміни чорні або червонува-то-фіолетові. Блиск скляний. Форми виділення: стовпчасті, сплюснено-призматичні або голчаті *кристали* з різкою повздожньою штриховкою; *друзи*, віялоподібні, сноповидні, радіально-променисті або паралельно-жержинисті *зростки*, моховидні кірочки, рідше тонкозернисті або зливні *агрегати* (епідозити). За кольором і складом домішок виділяються різновиди: тавмавіт трав'яно-зелений (з домішками  $\text{Cr}$ ); п'ємонтит вишнево-червоний ( $\text{Mn}$ ); різновид кліноцоїзиту – мухінит чорний ( $\text{V}$ ). Типовий продукт гідротермального метаморфізму вапнистих та багатих на кальцій вивержених гірських порід. Найчастіше утворюється внаслідок гідротермальної зміни польових шпатів. В Україні є в межах Українського щита та на Закарпатті.

**ЕПСОМІТ** – (англ. *epsomite*) – мінерал класу сульфатів, типовий мінерал *евaporитів*. Хім. формула  $\text{Mg}[\text{SO}_4]\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Домішки  $\text{Fe}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Zn}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 16,36;  $\text{SO}_3$  – 32,48;  $\text{H}_2\text{O}$  – 51,16. Спайність довершена в одному напрямі. Твердість 2,0-2,5. Густина 1,65-1,7. Колір білий. Крихкий, гіркий на смак, розчинний у воді. Форми виділення: білі голчаті *кристали*, щільні і землисті *агрегати*, гроноподібні *натіки*, кірочки, *нальоти* і *вицвіти*. Поширений мінерал соляних покладів. Утворюється з водних розчинів при температурі понад  $31^\circ\text{C}$ . Є відомий в родов. викопних солей (Калуське і Стебницьке на Прикарпатті, Сасик-Сивашське – Україна; Малинівське – РФ; Джаман-Кличське – Казахстан; а також у Штасфурті, Німеччина, США, Мексиці, Китаї, Єгипті). Використовують для одержання магнієвих препаратів. Епсоміт легко одержується штучно.

Розрізняють: епсоміт залізистий (відміна *епсоміту*, яка містить  $\text{FeO}$ ); епсоміт кобальтистий (відміна *епсоміту*, яка містить до 2,5 %  $\text{CoO}$ ); епсоміт марганцевистий (відміна *епсоміту*, яка містить до 20 %  $\text{MnO}$ ); епсоміт мідно-цинковистий (відміна *епсоміту* з шт.Невада (США), яка містить *мідь* і *цинк*); епсоміт нікелістий (відміна *епсоміту* з *серпентинітів* Нової Зеландії, яка містить до 12 %  $\text{NiO}$ ); епсоміт цинковистий (відміна *епсоміту*, яка містить до 3 %  $\text{ZnO}$ ).

**ЕРИТРИН, ЕРИТРИТ** – (англ. *erythrine, erythrite*) – мінерал

класу *арсенатів*, водний арсенат *кобальту* шаруватої будови. *Склад*:  $\text{Co}_3 [\text{AsO}_4]_2 8\text{H}_2\text{O}$ . Містить ізоморфні *домішки* Ca, Mn,  $\text{Fe}^{2+}$ , іноді Zn, Ni, Cu. *Склад у %*: CoO – 37,54;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 38,39;  $\text{H}_2\text{O}$  – 24,07. Звичайний продукт *вивітрювання* арсенідів *кобальту*. Утворює тверді *розчини* з *анабергитом*. Ізоstrukturний з *вівіанітом*. Прозорий. *Блиск* тьмяний. *Спайність* довершена в одному напрямі. Твердість 1,5-3,0. *Густина* 2,95-3,1. Крихкий. *Форми виділення*: рожево-, фіолетово- або малиново-червоні землісті *вицвіти*, плівки і кірки безпосередньо на кобальтвмісних *мінералах* або поблизу них; також сферичні і ниркоподібні *агрегати*, паралельно-жердинисті і радіально-променисті *зростки*, сплюснені довгопризматичні або голчаті *кристали* у тонких *тріщинах*. Походження гіпергенне. Утворюється у зоні *окиснення* за рахунок *арсенідів* і сульфоарсенідів *кобальту*. Е. – пошукова ознака на *кобальтові руди*.

Розрізняють: еритрин залізистий (відміна *еритрину*, яка містить до 4 % FeO); еритрин кальційстий (відміна *еритрину*, яка містить до 9,32 % CaO); еритрин цинковистий (відміна *еритрину*, яка містить до 8,5 % ZnO).

**ЕШИНІТ** – (англ. *aeschnite*) – складний оксид *рідкісних земель*, кальцію та ін. координаційної будови –  $(\text{Ce}, \text{Th}, \text{Ca} \dots)[(\text{Nb}, \text{Ti}, \text{Ta})_2\text{O}_6]$ . *Склад у %* (з родовища Гіттєре, Норвегія):  $\text{ThO}_2$  – 2,48; CaO – 1,94;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 3,71; FeO – 2,61;  $(\text{Y}, \text{Er})_2\text{O}_3$  – 21,21;  $\text{UO}_2$  – 1,75;  $\text{ZrO}_2$  – 2,62;  $\text{TiO}_2$  – 21,95;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 35,51. Ромбо-дипірамідальний вид. *Кристали* призматичні до тонкопризматичних, іноді таблитчасті. *Густина* 4,95. *Твердість* 5,5-6,0. *Колір* чорний, коричнево-чорний. *Риса* темно-бура. *Блиск* алмазний, жирний. *Злом* раковистий. Дуже радіоактивний. Часто *метаміктний*, тоді *ізотропний* з  $n=2,26$ . Крихкий. Знайдений у *пегматитах*, *нефелінових сієнітах* разом з *нефеліном*, *польовим шпатом*, *біотитом*, *цирконом*. Асоціює з мінералами групи *евксеніту*. Виявлений у пегматитах в р-ні Міассу (Росія). Рідкісний.

Розрізняють: ешиніт алюмініїстий (відміна *ешиніту* з Вишневих гір на Уралі, яка містить 7,37 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ); ешиніт іртіїстий (відміна *ешиніту*, яка містить 9,02 %  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ); ешиніт кальційстий (відміна *ешиніту* з *карбонатів* Сибіру, яка містить 13,49 % CaO); ешиніт ніобіїстий (відміна *ешиніту*, яка містить до 52 %  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ); ешиніт танталістий (відміна *ешиніту*, яка містить до 32 %  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ); ешиніт титановий (відміна *ешиніту*, в якій Ti більше, ніж Nb); ешиніт торіїстий (відміна *ешиніту* з Вишневих гір на Уралі, яка містить 29,56 %  $\text{ThO}_2$ ).



# Є

**ЄНЦШИТ** – (англ. *jenzschite*) – опалоподібний кварц з родовища Гітенберг (Австрія).

**ЄРЕМЕЄВИТ** – (англ. *jeremejevite*) – мінерал, борат алюмінію острівної будови –  $\text{Al}_6[(\text{OH})_3(\text{BO}_3)_5]$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 59,41;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 40,59. Гексагональні призми, видовжені з округлими неправильними або зазубленими кінцевими гранями і призматичними гранями, ускладненими віциналями. Густина 3,28-3,3. Твердість 8. Безбарвний до блілого жовто-коричневого. Знайдений у вигляді поодиноких кристалів на г. Соктуй (східний Сибір).

**ЄРНТАЛЬК** – (англ. *jerntalk*) – відміна тальку, яка містить до 9 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

# Ж

**ЖАД** – (англ. *jade*) – загальна назва різних в'язких мінералів щільної будови від білого до темно-зеленого кольору. Це переважно нефрит і жадеїт, а також силіманіт, пектоліт, серпентин. Напівдорогоцінний камінь.

**ЖАДЕІТ** – (англ. *jade, jadeite*) – лужний піроксен ланцюжкової будови. Склад:  $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 15,35;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 25,25;  $\text{SiO}_2$  – 59,4. Крайній член безперервних ізоморфних рядів Ж.-діопсид і Ж.-егірин. Важливий мінерал деяких лужних метаморфічних порід. Твердість 7, густина 3,2...3,5. Колір зелений, зеленувато-блакитний, білий. Блиск скляний. Дуже в'язкий. Злом занозистий, нерівний. Ювелірна сировина. Вироби з Ж. популярні в країнах Сходу, зокрема, Китаї. Родовища: в Бірмі (Томо), Китаї, Гватемалі, США (шт. Каліфорнія), РФ, Казахстані, Японії (Котакі) та ін.

Розрізняють: жадеїт-акміт (егірин-жадеїт); жадеїт везувійський (везувіан зеленого кольору); жадеїт-діопсид (діопсид, який містить 28-47 % жадеїту); жадеїт-егірин (егірин-жадеїт); жадеїт хромистий (відміна жадеїту, в якій частина алюмінію замінена хромом).

**ЖЕДРИТ** – (англ. *gedrite*) – мінерал, гідроксилалюмосилікат натрію, магнію, закисного заліза, марганцю та алюмінію. Група амфіболів. Склад варіює. У ізоморфному ряду виділяють: магнезіожедрит  $\text{Mg}_5\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22})(\text{OH})_2$ , ферожедрит  $\text{Fe}_5^{2+}\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22})$

(OH)<sub>2</sub>, натрієвий жедрит  $\text{Na}(\text{MgFe})_6\text{Al}(\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22})(\text{OH})_2$ . Mg і Fe може заміщуватися Mn. Група (OH) може заміщуватися (F, Cl). Густина 3,28. Твердість 6,0. Колір бурий. Волокнистий.

Розрізняють: жедрит залізистий (відміна жедриту, яка містить понад 26 % FeO).

**ЖЕОДА** – (англ. *geode, bug hole, crystal cave*) – округле або овальне мінеральне утворення, що виникло внаслідок заповнення пустот в *гірській породі* мінеральною речовиною, яка відкладається від периферії до центру. Розміри Ж. в поперечнику до 1 м. і більше. Відомі Ж. кварцові, халцедонові, кальцитові, баритові, целестинові і інш.

## 3

**ЗАЛІЗОКВІТ** – (англ. *flowers of iron*) – те саме, що *квіти залізні*.

**ЗАЛІЗО-МАРГАНЦЕВІ КОНКРЕЦІЇ** – (англ. *iron-manganese concretions*) – аутигенні мінеральні структури гідрооксидів заліза і марганцю з включенням інш. елементів на дні озер, морів і океанів. Найбільше поширені в пелагічних р-нах Світового ок. Уперше вивчені а. експедицією на судні "Челленджер" в 1872-76рр. Глибоководні 3.-м.к. залягають перев. на поверхні дна або у верх. шарах четвертинних осадів у вигляді моношару, співпадаючи з ареалами гранично низьких швидкостей осадо накопичення. Продуктивність вимірюється від 1 кг/м<sup>2</sup> до 50-70 кг/м<sup>2</sup>. При високих концентраціях утворюють характерні "бруківки". За морфологічними ознаками виділяються власне конкреції, брилові та плитоподібні утворення і кірки на поверхні порід. Конкреції мають еліпсо-, куле-, коржовидну, плитчасту, гроноподібну форму. Розміри 3.-м.к. коливаються від часток мм (мікроконкреції) до м, в сер. становлячи 3-4 см. Як правило, конкреція складається з ядра і рудної оболонки. Ядра – уламки різноманітних порід, органогенні залишки, мінеральні зерна. Твердість 1-4. Густина сухих 3.-м.к. 1,6-2,7. Мінерали заліза представлені гідрогематитом, гідроферитом, гематитом, фероксигітом, лепідокрокітом, мінерали марганцю – вернадитом, тодорокітом, бернеситом, рансьєїтом, криптомеланом, браунітом, вудрафітом, піролюзитом, рамсделітом, неутитом. Серед глинистих мінералів переважають монтморилоніт і нонтроніт. Класичний матеріал містить уламки вулканічного скла, кварцу, польового

шпату, апатиту тощо. З.-м.к. містять: Mn – 16,02%; Fe 15,55%, Si – 8,6%, інші елементи в межах 2 і менше %. З.-м.к. – перспективна рудна сировина.

**ЗАЛІЗО САМОРОДНЕ** – (англ. *native iron*) – мінерал класу самородних елементів, Fe. Розрізняють земне (телуричне) і космогенне (метеоритне) З.с. У телуричному залізі вміст Ni не вище за 2,9%, тоді як в метеоритному (камаситі) – 6,4%. Для останнього характерний також підвищений вміст газів ( $H_2$ , CO,  $CO_2$ ). Обидва різновиди З.с. представлені модифікацією альфа-Fe, стійкою при нормальній т-рі. Домішки Co, Mn, Cu, C, P, S, As, Si пов'язані з механіч. включеннями. Колір З.с. сталевो-сірий, блиск металічний, спайність по кубу. Твердість 4-5, густина 7,0-7,8. Ковке, феромагнітне. З.с. – рідкісний мінерал.

**ЗАРОДЖЕННЯ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *generation of minerals*) – багаторазова поява зародків мінералів, причиною яких є механічні домішки, що потрапляють на поверхню кристалів, які ростуть. Ці домішки стають центром кристалізації нових зароджень. У природних умовах зародження мінералів може відбуватись або в суспендованому стані або на якомусь субстраті.

**ЗАРОДЖЕННЯ БАГАТОКРАТНЕ** – (англ. *repeated generation*) – виникнення зародків мінералів не тільки на початку процесу, а й у певні моменти його розвитку.

**ЗАРОДЖЕННЯ ВИМУШЕНЕ** – (англ. *forced generation*) – зародження кристалів у переохолодженому чи перенасиченому розчині (розплаві) внаслідок введення затравки (кристалів тієї самої речовини).

**ЗАРОДЖЕННЯ МИМОВІЛЬНЕ** – (англ. *spontaneous generation*) – зародження мінералів, що починається з виникненням зародкового кристалу, для будови якого досить сотень молекул речовин.

**ЗАРОДОК МІНЕРАЛУ** – (англ. *embryo of mineral*) – центр, навколо якої відбувається формування мінералу.

**ЗДАТНІСТЬ МІНЕРАЛІВ МІГРАЦІЙНА** – (англ. *migratory ability of minerals*) – поведінка окремих мінералів в обстановці довгого переносу. Визначається максимальною відстанню, на яку можуть бути перенесені потоками уламкові частини мінералів, залишаючись за розмірами в межах піщаної фракції (0,1 мм). До мінералів з малою міграційною здатністю належать кіновар, вольфраміт, олівін та ін., а з високою – хромшпінеліди, ільменіт, топаз, циркон й ін.

**ЗЕЛЕНЬ** – (англ. *green*) – характерна частина назви деяких

мінералів зеленого кольору. Розрізняють: зелень гірська (колоїдна відміна *малахіту* і деяких ін. мінералів, що містять *мідь*); зелень корсіканська (мінерал, подібний до баститу – *псевдоморфози* мінералів групи *серпентину* по ромбічному *піроксену*); зелень малахітова (*малахіт*); зелень мідна (1. – застаріла назва *хризоколи*; 2. – землиста відміна *малахіту*); зелень мінеральна (*малахіт*); зелень нікелева (*анабергит*); зелень уранова (*купроскладовський*).

**ЗЕРНО** – (англ. *corn, grain*) – 1) Окрема дрібна частинка к.к. 2) Порувата, однорідна за *крупністю* маса дрібних частинок (зернистий *шлам*) – на відміну від тонкодисперсної маси мулоподібних *шламів*. 3) Застарілий термін, що вживається для розмежування за *крупністю* матеріалу *відсадки*: “відсадка крупного зерна” (для кл. понад 13 мм), “відсадка дрібного зерна” (для кл. 0,5-13(10) мм). В інших випадках границя *крупності* для поняття З. – умовна.

**ЗМІЙОВИК** – (англ. *serpentine*) – мінерал, те саме, що *серпентин*.

**ЗОЛОТО САМОРОДНЕ** – (англ. *native gold*) – мінерал класу самородних елементів. *Склад*: 4 Au. З. с. – природний твердий розчин *срібла* (до 43%) в *золоті*. *Домішки* Fe, Cu, Mn, Pb, рідше – Bi, Sb, Hg, Te, Se, Pt, інш. *Блиск* яскравий, металічний. *Твердість* 2-3. *Густина* 15,6-19,2 г/см<sup>3</sup>. *Колір* – блідо-жовтий, червоно-жовтий, зеленуватий. *Кристали* З.с. в осн. дрібні – до 1-2 мм. Форма *кристалів* октаедрична, додекаедрична або кубічна. Розрізняють З.с. тонкодисперсне (до 10 мкм), пиловидне (5-50 мкм), дрібне (0,05-2 мм). У більшості золоторудних род. переважають частинки 0,01-4 мм. Зустрічається у вигляді *двійників*, а також прямокутних, дендритових, розгалужених, листуватих або губчастих *агрегатів*. Приурочене до гідротермальних жил, з *кварцом* та *піритом*. Присутнє в *пегматитах*, чорних *пісках*, *розсипних родовищах*. Найбільші суцільні скупчення масою понад 1-5 г – *самородки*. Найбільший з них “Плита Холтермана” з Австралії важив 93,3 кг.

Розрізняють: золото бісмутисте (відміна *золота*, які містять до 4 % Bi); золото бісмутове (*мальдоніт*); золото “в сорочці” (самородне *золото* із розсипного родовища, поверхня якого покрита шаром бурого *залізняку*); золото гірчичне (вторинне тонкокристалічне, а також щільне й крихке *золото* коричневого кольору, подібного до кольору сухої гірчиці); золото графічне (*сильваніт*, розміщення кристалів нагадує письмові знаки); золото губчасте (самородне *золото* у вигляді губчастих утворень); золото зелене (*електрум* зеленуватого кольору з родовища Балеї, Забайкалля); золото іридісте (відміна *золота*, яка містить до 30,4 % Ir); золото косове

(дрібнолускувате, добре відшліфоване розсипне *золото*, яке зустрічається на річкових косах); золото котяче (вивітрілий *біотит* у формі бурувато-зелених плям); золото мідисте (відміна *золота*, яка містить до 20 % Cu); золото паладійисте (*порпецит*); золото парадоксальне (середньовічна назва *телуру*); золото письмове (*сильваніт*); золото плавуче (тонколускувате *золото*, яке тримається на поверхні води); золото платинисте (відміна *золота*, яка містить до 10,5 % Pt; знайдене у розсипах р.Чорох, Грузія); золото платинове (*золото платинисте*); золото родіїсте (родит – відміна *золота*, яка містить до 43% Rh); золото розсипне (*золото*, яке зустрічається в *розсипах*); золото ртутисте (відміна *золота*, яка містить до 16,5 % Hg (при 90°C)); золото самородне (*золото*); золото сріблисте (*електрум*); золото *стибійсте* (ауростибіт – інтерметалічна сполука *золота* і стибію острівної будови,  $\text{AuSb}_2$ , Au – 44,74%; Sb – 55,26%); золото телурист (*сильваніт*); золото тривке (*золото “в сорочці”*); золото чорне (застаріла назва *мальдоніту*); золото шліхове (самородне *золото*, видобуте з розсипних родовищ та очищене від механічних *домішок*).

**ЗРОСТАННЯ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *mineral intergrowths*) – утворення групи *мінералів* в процесі *кристалізації*, коли до одного індивіда приростають інші. Розрізняють 3.м. епітаксичні, закономірні і незакономірні, змішаношаруваті, паралельні, симплектитові та ін.

**ЗРОСТКИ** – (англ. *intergrowths*) – групування мінеральних індивідів, які виникають внаслідок зростань. Розрізняють: зростки епітаксичні, закономірні і незакономірні, паралельні – *зростки*, які утворилися внаслідок епітаксичних, закономірних і незакономірних, паралельних зростань.

# I

**ІЗОМЕРИ** – (англ. *isomers*) – сполуки, однакові за елементним складом і *молекулярною масою*, але різні за фізичними та хімічними властивостями, що зумовлено різним просторовим чи скелетним розташуванням *атомів* у *молекулах*, тобто їх будовою.

**ІЗОМЕРИЗАЦІЯ** – (англ. *isomerization*) – 1) Зміна зв'язків між *атомами* або ж їх просторового положення в *молекулі* сполуки, що веде до утворення її *ізомеру*. 2) Перетворення одного *ізомеру* на інший (напр. нормальний бутан від діяння *каталізатора* ізомеризується в ізобутан).

**ІЗОМЕРІЯ** – (англ. *isomerism*) – існування сполук, однакових за *хімічним складом*, але різних за будовою і властивостями. Такі сполуки називають *ізомерами*. Є структурна й просторова *ізомерія*. І. – одна з причин різноманітності та численності органічних сполук.

**ІЗОМЕТРИЧНИЙ** – (англ. *isometric*) – той, який в усіх напрямках має приблизно однакові розміри (напр., про розміри *кристалів* мінералів, форми мінеральних тіл тощо).

**ІЗОМОРФІЗМ** – (англ. *isomorphism*) – 1) Властивість, що виражає однаковість будови якихось сукупностей *елементів*, незалежна від природи цих *елементів*. 2) Властивість *речовин*, аналогічних за *хімічним складом*, подібних за будовою і близьких за розмірами елементарних комірок, *кристалізуватися* в однакових формах. Розрізняють І. гетеровалентний, ізовалентний, аномальний, блоковий, досконалий або безперервний, полімерний, полярний та ін. 3) Властивість *атомів*, *йонів* чи *молекул* взаємно замінюватись у *кристалах* з утворенням *кристалів* мішаного складу – *твердих розчинів* заміщення. І. проявляється, зокрема, в *кристалах галунів*. І. дуже поширений у природі.

**ІЗОМОРФІЗМ АНОМАЛЬНИЙ** – (англ. *abnormal isomorphism*) – *ізоморфізм* випадковий, викликаний близькістю деяких параметрів *структури*.

**ІЗОМОРФІЗМ БЕЗПЕРЕРВНИЙ (ДОСКОНАЛИЙ)** – (англ. *isomorphism continuous (perfect)*) – *ізоморфізм* із широкою областю та безперервним рядом змішаних *кристалів*.

**ІЗОМОРФІЗМ БЛЮКОВИЙ** – (англ. *isomorphism block*) – *ізоморфізм*, який виявляється у субмікронних *проростаннях кристалів*.

**ІЗОМОРФІЗМ ГЕТЕРОВАЛЕНТНИЙ** – (англ. *isomorphism heterovalent*) – заміщення в структурі *кристалів* одних *йонів* іншими, відмінними за *валентністю*, але близькими за радіусом.

**ІЗОМОРФІЗМ ДОСКОНАЛИЙ** – (англ. *perfect isomorphism*) – *ізоморфізм* з широкою областю та безперервним рядом змішаних *кристалів*.

**ІЗОМОРФІЗМ ІЗОВАЛЕНТНИЙ** – (англ. *isovalent isomorphism*) – заміщення в структурі *кристалів* одних *йонів* іншими, однаковими за *валентністю*.

**ІЗОМОРФІЗМ КОМПЕНСАЦІЙНИЙ** – (англ. *compensating isomorphism*) – заміщення одного *елемента*, якого не вистачає в *розплаві* чи *розчині*, *домішками*, що призводить до підвищення вмісту *елементів-домішок* у мінералах.

**ІЗОМОРФІЗМ НЕДОСКОНАЛИЙ (ОБМЕЖЕНИЙ, ПЕРЕРИВ-**

**ЧАСТИЙ) – (англ. *not perfect isomorphism (limited, intermittent)*)** – ізоморфізм, при якому відношення кількості елемента, який заміщає, до заміщеного, знаходиться в певних межах. Напр., ортоклаз і альбіт ізоморфні при високих т-рах, а з пониженням т-ри вони розпадаються на окремі мінерали.

**ІЗОМОРФІЗМ ОСОБЛИВОГО РОДУ – (англ. *isomorphism of special kind*)** – явище, при якому в кристалічну ґратку однієї сполуки включені шари або блоки інш. сполуки субмікроскопічних розмірів. При цьому утворюються своєрідні кристалоізольї.

**ІЗОМОРФІЗМ ПОЛІМЕРНИЙ – (англ. *polymeric isomorphism*)** – ізоморфізм, при якому кілька комірок однієї структури утворюють одну комірку іншої структури, напр., ізоморфізм у випадку  $\text{TiO}_2 - \text{FeNb}_2\text{O}_6$ .

**ІЗОМОРФІЗМ ПОЛЯРНИЙ (СПРЯМОВАНИЙ) – (англ. *polar isomorphism (way)*)** – вибіркова здатність йонів до ізоморфного заміщення, зумовлена енергетичним виграшем.

**ІЗОСТРУКТУРНИСТЬ – (англ. *isostructurality*)** – геометрична подібність структур мінералів, яка при схожих об'ємах структурних елементів, близькості хімічного зв'язку може призвести до ізоморфізму.

**ІЗОТОПИ – (англ. *isotopes*)** – різновиди атомів хімічного елемента, нукліди, електричний заряд ядра яких однаковий, а маса різна. Ядра атомів І. одного хімічного елемента містять різну кількість нейтронів. Розрізняють стабільні та радіоактивні І.

**ІЗОТОПНИЙ ВІК – (англ. *isotope age, absolute age*)** – абсолютний вік мінералів та гірських порід, встановлений радіологічними методами. Існують уран-торієво-свинцевий, рубідій-стронцієвий, калій-аргоновий, радіовуглецевий та ін. методи. Час утворення мінералу (породи) встановлюють за співвідношенням у мінералі первинних радіоактивних ізоотопів, відповідних елементів та продуктів їх розпаду, швидкість якого є постійною. За допомогою радіологічних методів встановлено вік Землі і земної кори. Для осадових та окремих комплексів магматичних порід створено абсолютну геохронологічну шкалу. Визначення І.в. порід дає можливість встановлювати час різних геол. подій, оцінювати вік к.к. Перші вітчизняні результати визначення І.в. одержав видатний український вчений академік В.І.Вернадський (1932). Систематичні визначення І.в. порід почалися у 1950 р. в Інституті геол. наук АН України. Завдяки віковим даним, одержаним уран-торієвим методом на початку 60-х років були запропоновані перші схеми вікового розчленування для докембрійських порід Українського щита. Створено

каталоги ізотопних дат порід *Українського щита*. Найдавніші в Україні породи виявлені поблизу м. Оріхів Запорізької обл. – це метаультрабазити і *тоналіти* віком  $3700 \pm 200$  млн.р. Верхні межі *метаморфічних порід архею* і нижнього *протерозою* умовно датовані  $2600 \pm 100$  і  $1600 \pm 50$  млн.р. Осадова рудоносна криворізька серія, І.в. якої визначений уран-торієво-свинцевим методом, утворилася у віковому інтервалі  $2500 (\pm 100)$  – 2000 млн.р. Численні *дайки* основних *магматичних порід* мають вік від *архею* до верхнього *протерозою*. Кіровоградські та Житомирські *граніти* – 1900 млн.р., Коростенський комплекс – 1750 млн.р. Найдавніші в Україні осадові відклади *фанерозою* (*рифей, венд*) у межах *Волино-Оршанського прогину* і *Овруцького грабена Українського щита* мають вік 1650-570 млн.р. Палеозойські *пісковики, сланці та вапняки*, утворені 440-250 млн.р. тому, складають *Донецьку складчасту споруду*. *Вапняки, сланці, мергелі мезозою* (240-70 млн.р.), *палеогену й неогену* (65-10 млн.р.) поширені у *Кримських горах та Карпатах*. Вік антропогенових утворень, що вкривають майже суцільним чохлам усю територію України, до 1 млн.р.

**ІЗУМРУД – (англ. emerald)** – те ж саме, що й *смарагд*. Розрізняють І. бразильський (зелена прозора відміна *турмаліну*), І. вілюйський (*везувіан*), І.-малахіт (евхроїт), І. мідний (*діоптаз*), І. нікелістий (*заратит*), І. уральський (*демантоїд*).

**ІЛЮВІЙ – (англ. illuvium)** – мінеральні й органічні речовини, вилуговуванні (винесені) водою з верхніх шарів *грунту* й відкладені в його нижній частині (на ілювіальному *горизонті*).

**ІЛЬМЕНІТ (титанистий залізняк) – (англ. ilmenite, titanite iron ore)** – мінерал класу *оксидів і гідроксидів*. Оксид титану з істотним вмістом заліза, магнію та марганцю шаруватої будови. *Склад* змінний: (Fe,Mg,Mn)TiO<sub>3</sub>. *Твердість* 5,5-6,5. *Густина* 4,75. *Колір* залізно-чорний. *Блиск* напівметалічний. *Риса* чорна, бура, бурочервона. Непрозорий. Крихкий. Злом раковистий. Слабко магнітний. Утворюється у вигляді дрібних кристаликів на початковій стадії магматичної *кристалізації* як *акцесорний мінерал*. Відомий як *мінерал* пневматолітового, пегматитового і гідротермального походження. *Анізотропний*. На земній поверхні стійкий і утворює *розсипні родовища*. І. – осн. *титанова руда*. Осн. методи *збагачення* – гравітаційні (на *гвинтових сепараторах, концентраційних столах, шлюзах, у важких суспензіях, струминних та конусних концентраторах*) і *магнітна сепарація* з виділенням І. в *колективний концентрат*. Доводка *концентратів* ведеться магнітною і електростатичною *сепарацією, гідравліч. або пневматич. концентрацією* на



столах. З тонкозернистих колективних концентратів і тонковкраплених титано-магнетитових руд І. добувається флотацією з жирноокислотними збирачами. Є в межах Українського щита.

Розрізняють: ільменіт залізний (відміна *ільменіту*, в якому до 1/3  $\text{FeTiO}_3$  заміщено на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); ільменіт магніїстий (*рейкіліт*); ільменіт марганцевистий (*пірофаніт*); ільменіто-магнетит (ільменомагнетит – *магнетит* з домішкою *ільменіту*, як продукту розпаду); ільменіт урановий (відміна *ільменіту*, яка містить до 9,8 %  $\text{UO}_3$ ); ільменокорунд (*зьогбоміт*).

**ІЛЬМЕНОРУТИЛ** – (англ. *ilmenorutile*, н. *Ilmenorutil m* – 1) Мінерал, різновид *рутилу*. Тверді речовини  $\text{FeNb}_2\text{O}_6$  і  $\text{FeTa}_2\text{O}_6$  в  $\text{TiO}_2$ , що мають несталий склад. Форми виділення – скупчення неправильної форми. *Густина* мінлива, максимальна 5,5. Твердість 6,5. *Колір* чорний. *Риса* від бурувато-жовтої до бурувато-зеленої. *Блиск* алмазний. Утворює жовтоподібні виділення. Зустрічається в сієнітових, рідше – в гранітових *пегматитах* і їх альбітизованих ділянках. І. ванадієстий – відміна І., яка містить 5,51%  $\text{V}_2\text{O}_5$ . 2) Закономірне зростання *колумбіту* і *рутилу*.

**ІНДЕКС-МІНЕРАЛИ** – (англ. *index-minerals*) – мінерали, на основі яких виділяють зони прогресивного метаморфізму, напр., *біотит* (у пелітових осадах, *грауваках*), *альмандин* (у пелітах, *вивержених породах*), *кіаніт* (у пелітах).

**ІНДИВІД КРИСТАЛІЧНИЙ** – (англ. *crystalline individual*) – тверде, фізично та хімічно індивідуалізоване тіло у вигляді окремих монокристалів.

**ІНДИВІД МІНЕРАЛЬНИЙ** – (англ. *mineral individual*) – тверда, фізично та хімічно індивідуалізована речовина, яка виникла внаслідок природних процесів. І.м. фізично відмежований від інших природними поверхнями розділу. Ним є кожний природний *кристал*, обмежений кристалічними гранями, а також кожне мінеральне зерно, відділене від сусіднього поверхнями дотику.

**ІНДИГОЛІТ** – (англ. *indicolite*; *indigolite*; *blue elbaite*) – мінерал, різновид турмаліну. Колір синій, синювато-чорний. Залізомагнієстий лужний турмалін.

**ІРИС** – (англ. *iris*) – 1) Назва *кварцу*, *гірського кришталю* та *скла* з веселковим *блиском*; 2) Ювелірна назва слабо забарвленої рожевої *шпінелі*; 3) Ювелірна назва *топазу* та *турмаліну*; 4. Застаріла назва переливчастого *халцедону*; 5) Синій *опал* з веселковими переливами.

**ІСЛАНДСЬКИЙ ШПАТ** – (англ. *iceland spar*) – мінерал класу *карбонатів*, прозорий крупнокристалічний різновид *кальциту*;

цінна оптична сировина. Безбарвний або забарвлений г.ч. в жовтий колір за рахунок незначних домішок заліза, марганцю і, можливо, бітумів. Характерний різким двозаломленням. Утворюється з гідротермальних бікарбонатно-хлоридних розчинів у порожнинах основних ефузивних і карбонатних порід. Гол. пром. значення мають поствулканічні родов. трапових формацій древніх платформ (Сибір, Півд. Африка). Використовується в оптичних і оптичноелектронних системах для поляризації світла і управління світловими потоками. Виділяють 2 групи сировини: "А" – для роботи в широкому світловому діапазоні і "В" – тільки в червоному та ІЧ-світлі. Крім того, за якістю виділяють 3 сорти І.ш. Родовища у Сибіру, на Кавказі, у ПАР, Ісландії. Розробляються відкритим способом з обмеженим застосуванням вибухових речовин.

## І

**ІКСУНІТ** – (англ. *yixunite*) – платина, що містить індій.

## Й

**ЙОДЕРИТ** – (англ. *yoderite*) – алюмосилікат магнію, заліза, кальцію та алюмінію острівної будови –  $(Al, Mg, Fe, Ca)_2[(O, OH)SiO_4]$ . Склад у % (з родовища Маутіа-Гілл, о.Танганьїка):  $MgO_2$  – 12,33;  $FeO$  – 4,82;  $Fe_2O_3$  – 0,50;  $CaO$  – 1,48;  $Al_2O_3$  – 41,06;  $SiO_2$  – 36,12;  $H_2O^+$  – 3,20;  $H_2O^-$  – 0,05. Сингонія моноклінна. Форма виділення – зерна несиметричного обрасу. Густина 3,39. Твердість 6. Колір пурпурний. Знайдений як породотвірний мінерал у кварц-йодерит-кіаніт-тальковому сланці.

**ЙОДИДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *native iodides*) – хімічні сполуки йоду з іншими елементами (солі йодистоводневої кислоти), напр. йодистий натрій. Зустрічаються як вторинні мінерали в зоні окиснення сульфідних родовищ. Найбільш поширені маршит  $CuI$  і йодаргірит  $AgI$ . Структура маршиту схожа на структуру сфалериту. Забарвлений в різні відтінки жовтого кольору. Твердість 2,5. Густина 5,6. У йодаргіриту структура типу вюрциту; блиск алмазний. Твердість 1-1,5. Густина 5,5-5,7. Колір жовтий, різних відтінків; прозорий. Всі Й.п. утворюються в умовах посушливого клімату в зоні окиснення сполук  $Cu$ ,  $Ag$ ,  $Hg$ . Застосовують Й.п. у медицині,

фотографії тощо.

## К

**КАЄКСИТ** – (англ. *saueuxite*) – піритові конкреції, які містять арсен, стибій, германій, молібден, нікель та ін., з шипотських верств Українських Карпат.

**КАЗОЛІТ** – (англ. *kasolite*) – мінерал, водний уранілсилікат свинцю острівної будови. Склад:  $Pb(UO_2)SiO_4 \cdot H_2O$ . Містить (%):  $PbO$  – 38%;  $UO_3$  – 48,7;  $SiO_2$  – 10,23;  $H_2O$  – 3,07. Вперше знайдений в Казоло (Заір). Дрібні призматичні кристали. Твердість 4,0-5,5. Густина 6,0-6,46. Блиск смолянистий до масляного. Колір жовтий до коричневого. Риса жовта. Продукт окиснення уранініту. Зустрічається в урановому родовищі Шінколобве (Катанга, Заір) разом з кюритом, уранінітом та ін. мінералами урану.

**КАЇНІТ** – (англ. *kainite*) – мінерал класу сульфатів. Склад  $KMg[SO_4] \cdot Cl \cdot 3H_2O$ . Містить (%):  $K_2O$  – 15,7;  $MgO$  – 16,19;  $SO_3$  – 32,16;  $Cl$  – 14,24;  $H_2O$  – 21,71. Густина 2,13. Твердість 2-3,5. Жовтувато- або сірувато-білого кольору. Блиск скляний. Злом рівний або скалковий. Крихкий. На смак солоний і гіркий. Входить до складу калійних солей. Утворюється в евапоритах морського генезису в асоціації з астраханітом, тенардитом, епсомітом, галітом і інш. Родовища – Калуське в Україні, Штрассфурт у Німеччині тощо. Руда калію і магнею.

**КАЛАВЕРИТ** – (англ. *calaverite*) – мінерал класу телуридів, дителурид золота координаційної будови  $AuTe_2$ . Містить (%):  $Au$  – 43,59;  $Te$  – 56,41. Входить до складу золотих руд. Блиск металічний. Густина 9,3. Твердість 3,5...5. Зустрічається рідко. Містить ізоморфну домішку  $Ag$  до 0,8%. Сингонія моноклінна. Колір від латунно-жовтого до сріблясто-білого. Риса жовтувата до зелено-сірої. Блиск металічний. Дуже крихкий. Злом нерівний, напівраковистий. Непрозорий. Здатний відбивати промені (52-56%). Утворюється в гідротермальних золоторудних родовищах. Встановлений в колчеданних і золото-пірит-телуридних метасоматичних покладах (родов. Калгурлі, Австралія). К. – важкозбагачуваний мінерал. Найбільш раціональний метод вилучення – пряме ціанування, після якого К. може збагачуватися флотацією. З піритних руд калаверит може вилучатися ціануванням недогарку після випалу флотаційного піритного концентрату.

**КАЛАМІН** – (англ. *calamine*) – мінерал, основний водний си-

лікат *цинку* острівної будови. Формула:  $\text{Zn}_4[(\text{OH})_2\text{Si}_2\text{O}_7]\cdot\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{ZnO}$  – 67,5;  $\text{SiO}_2$  – 25,0;  $\text{H}_2\text{O}$  – 7,5. *Кристали* таблитчасті, призматичні, безбарвні. Утворюють соско- і гроноподібні *сталактити*, рідше – суцільні та зернисті *агрегати*. *Густина* 3,45. Твердість 4,5-5,0. Форми виділення – щільні маси білого, сірого, жовтого, бурого та зеленого і голубого кольору. При нагріванні верхній і нижній кінці *кристалу* заряджаються різнойменними електричними зарядами. Типовий *мінерал* зони окиснення свинцево-цинкових родовищ. Вилучається флотацією; флотореагенти: збирачі – ксантогенати (після сульфідизації з підігрівом), первинні аміни; регулятори середовища –  $\text{NaCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ; активатори –  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ; депресори – лімоніт (при флотації з ксантогенатами), надлишок іонів  $\text{OH}^-$  і  $\text{S}^{2-}$ , ціанід. Див. *геміморфіт*.

**КАЛЕДОНІТ** – (англ. *calcedonite*) – *мінерал*, основний карбонат-сульфат *свинцю* і *міді* острівної будови –  $\text{Pb}_5\text{Cu}_2[(\text{OH})_6\text{CO}_3(\text{SO}_4)_3]$ . Містить (%):  $\text{PbO}$  – 69,17;  $\text{CuO}$  – 9,86;  $\text{CO}_2$  – 2,73;  $\text{SO}_3$  – 14,89;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,35. Ромбо-дипірамідальний вид. Форма виділення – дрібні *кристали*, кірочки, щільні *агрегати*. *Густина* 5,76. Твердість 3. *Колір* густо-зелений до синюватого. *Риса* зеленувато-біла. *Блиск* смолистий. *Злом* раковистий. Крихкий. Напівпрозорий. Поширений *мінерал* зони окиснення мідно-свинцевих родовищ.

**КАЛІ** – (англ. *caustic potash*) – *гідрат оксиду калію* (формула  $\text{KOH}$ ), сильний луг, гігроскопічна, тверда *речовина*, що роз'їдає більшість матеріалів, які стикаються з нею. Безбарвні *кристали* (технічний продукт – біла непрозора маса). Застосовують у виробництві рідкого мила, як *абсорбент*, реагент-регулятор рН *суспензій* у технологічних процесах тощо. Інша назва – к а л і ї д к е.

**КАЛІБОРИТ** – (англ. *kaliborite*) – важливий *мінерал бору*. Склад:  $\text{KMg}_2[\text{B}_{11}\text{O}_{19}]\cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 7,0;  $\text{MgO}$  – 12,0;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 57,0;  $\text{H}_2\text{O}$  – 24,0. *Густина* 2,128. Твердість 4,0-5,5. Дрібні *кристали*, часто *зростки*, іноді масивні *агрегати*. Безбарвний до білого, також червонувато-коричневий. Прозорий. Зустрічається в соляних родовищах як первинний *мінерал* з *галітом* і *ангідритом*. Важливий *мінерал бору*.

**КАЛІЙНА СЕЛІТРА** – (англ. *potash saltpetre*) – *мінерал*, нітрат *калію* острівної будови, група *апароніму*. Склад:  $4[\text{KNO}_3]$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 46,5;  $\text{N}_2\text{O}_5$  – 53,5. Як правило, без домішок. Зустрічається у вигляді тонких кірочок, дрібних голчастих *кристалів*, іноді – *агрегатів*. Твердість 2. *Густина* 2,11. *Блиск* скляний. Прозорий. *Колір* білий. Злом напівраковистий до нерівного. Крихкий. Розчиня-

ється у воді. При  $t=339^{\circ}\text{C}$  переходить у тригональну ромбоєдричну модифікацію. У природі утворюється внаслідок розкладу органічних залишків під дією нітрифікуючих бактерій. *Мінерал* розповсюджений в аридних областях разом з *натрієвою селітрою*, *епсомітом*, *нітрокальцитом* та *гіпсом* в пустелях на півночі Чилі, в Капській провінції (ПАР), в р-н Кочабамба (Болівія), в ґрунтах Долини Смерті (шт. Каліфорнія, США) та ін.

**КАЛІЙНІ СОЛІ** – (англ. *potash salts, potassium salts*) – група генетично пов'язаних легкорозчинних у воді калієвих і калієво-магнієвих *мінералів* та *порід*, у *хім. складі* яких осн. роль відіграють катіони  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  і аніони  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . К.с. – важливі к.к. У К.с. як породоутворюючий *мінерал* завжди присутній *галіт*, у вигляді домішок – *ангідрит*, *гіпс*, *карбонати*, *алюмосилікати*, іноді *кізерит*, *бішофіт*, тахідрит, *левеїт* та інш. Разом з кам. сіллю К.с. утворюють г.п., що залягають у вигляді *пластів* потужністю від дек. см до десятків м і поширені на площах від дек. до тисяч  $\text{км}^2$ . У залежності від *вмісту*  $\text{SO}_4^{2-}$  в складі К.с. родов. можуть бути сульфатні, хлоридні або змішані. За підрахунками, геол. запаси К.с. складають бл. 0,01% суми запасів кам. солі, яка їх вміщає. У геол. минулому родов. і *басейни* К.с. виникали у всі періоди (крім *ордовіку*) розвитку Землі від пізнього *докембрію* і *кембрію* до *плейстоцену* і *голоцену* включно. Калійні родов. і *басейни* виявлені в межах всіх *континентів*, за винятком *Антарктиди*. Просторово вони розташовані як всередині *континентів*, так і на їх околицях. *Родовища* К.с. розвивалися в пасивних та активних частинах *континентів*. Типові представники солеродних басейнів пасивних околиць – Прип'ятсько-Дніпровсько-Донецький, Зах.-Португальський, Верхньореїнський; активних околиць – Передкарпатський, Передуральський, Передкавказький. Загальні світові запаси К.с. оцінюються в 100 млрд. т  $\text{K}_2\text{O}$ . Більше 95% К.с., що добуваються, використовуються для калійних добрив.

**КАЛОМЕЛЬ** – (англ. *calomel*) – *мінерал*, хлорид *ртуті* ланцюжкової будови. *Склад*:  $2[\text{Hg}_2\text{Cl}_2]$ . Містить (%): Hg – 84,98; Cl – 15,02. *Кристали* таблитчасті, призматичні, пірамідальні, ізометричні, часто масивні зернисті *агрегати*. *Густина* 6,48-7,15. Твердість 1,5. *Колір* білий, жовтувато-сірий до попелясто-сірого, коричневий, буває безбарвною. *Риса* блідо-жовта. Прозора. Пластична. Злом раковистий. Блиск алмазний. *Вторинний мінерал*. Утворюється при зміні *кіноварі*, ртутного *срібла*, *амальгами*, ртутної *бляклої руди*, селенового метацинабариту та ін. *мінералів*, які містять *ртуть*. Зустрічається разом з самородною *ртуттю*, еггестонітом, терлін-

гуаїтом і монтроїдитом.

**КАЛЬЦИТ (ВАПНЯКОВИЙ ШПАТ) – (англ. calcite, calc spar)** – мінерал, карбонат кальцію острівної будови, клас карбонатів. Хімічна формула  $\text{CaCO}_3$ . Склад у %:  $\text{CaO}$  – 56,03;  $\text{CO}_2$  – 47,97. До-мішки:  $\text{Co}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Tl}$ . Густина 2,71. Твердість 2,75-3,50. Переважно безбарвний або молочно-білий, зі скляним блиском. Риса біла до сіруватої. Злом раковистий. Крихкий. К. – один з най-більш поширених на Землі мінералів. Важливий породотвірний мі-нерал осадових г.п. (хемогенних і біогенних). Гол. складова частина контактово- і регіонально-метаморфізованих вапнякових порід – кристалічних вапняків, мрамурів, кальцифірів. Міститься в лужних магматичних г.п., в карбонатах, в гідротермальних утвореннях і серед продуктів повторної мінералізації. К. – типовий мінерал се-редньо- і низькотемпературних гідротермальних родовищ. Похо-дження мінералу можливе біогенне, хімічне, гідротермальне, мета-морфічне та магматичне. Може виділятися у вигляді зернистих, сталактитоподібних, грудкуватих або землистих агрегатів. Типовий мінерал осадових гірських порід. Утворюється при екзогенних про-цесах, відкладається з холодних вод у жилах, жеодах, карстових печерах. Також утворюється внаслідок біохімічних процесів при відмиранні нижчих організмів, які мають скелети з вуглекислого ка-льцію. Велика кількість кальциту відкладається з гарячих вод у гідротермальних жилах з сульфідами, а також у мигдалинах ефу-зивних порід разом з цеолітами, халцедоном, кварцом, баритом. Вапняки, які складають К., широко використовуються у виробництві цементу і вапна, як облицювальний і буд. матеріал, як флюс в металургії, ісландський шпат – в оптиці. Осн. метод збагачення К. – флотація.

Розрізняють: кальцит-агат (шаруватий агрегат, який склада-ється з халцедону, кварцу і кальциту); кальцит атласний (шпат атласний); кальцит барієстий (баритокальцит); кальцит волокни-стий (тонковолокниста відміна кальциту з шовковистим блиском у вигляді тонких кристалів, які розвиваються по пінакоїду); кальцит димчастий (доломіт); кальцит доломітовий (кальцит магнеїстий); кальцит жилкуватий (тонкожилкувата відміна кальциту з перламу-тровим блиском); кальцит залізистий (відміна кальциту, в якій  $\text{Fe}^{2+}$  заміщує  $\text{Ca}$  у відношенні  $\text{Fe}:\text{Ca} = 1:4,5$ ); кальцит звичайний (каль-цит); кальцит кобальтистий (відміна кальциту з о-ва Ельба, що містить до 2 %  $\text{CoO}$ ); кальцит конкреційний (кальцит радіальново-локнистої будови з концентричною шаруватістю або смугастіс-тю); кальцит кременистий (кальцит піщанистий); кальцит магне-

зіальний (*доломіт*); кальцит магнієвий (відміна *кальциту* з невеликими домішками *магнію*); кальцит марганцевистий (різновид *кальциту*, який містить до 16 % Mn); кальцит мучний (глиноподібна відміна *кальциту*, яка складається з окремих дуже дрібних *кристалів*); кальцит піщанистий (пойкілітовий кальцит, кристали якого містять захоплені при їх рості численні зерна *кварцу*); кальцит пластинчастий (відміна *кальциту* у вигляді пластинок, звичайно сплюснутих); кальцит радієвий (відміна *кальциту* з незначним вмістом *радію*); кальцит-родохрозит (1. назва мінерального виду, склад і властивості якого змінюються від кальцієвого різновиду (*кальциту*) до марганцевистого (*родохрозиту*); 2. суміш *кальциту* з *родохрозитом*); кальцит свинцевистий (відміна *кальциту*, яка містить *свинця* у відношенні Pb:Ca = 1:8,5); кальцит свинцево-цинковистий (*кальцит* зі скарнів родовища Карамазар (Середня Азія), який містить PbO – 0,27÷0,47 % і ZnO – 0,66÷0,88 %); кальцит сірчистий (ольдгаміт – сульфід кальцію координаційної будови, CaS, Ca – 55,55; S – 44,45); кальцит стронцієвий (відміна *кальциту*, яка містить до 4 % Sr); кальцит цинковистий (відміна *кальциту*, яка містить до 4 % ZnO); кальцит цинковисто-марганцевистий (відміна *кальциту*, яка містить до 4 % Zn і до 4 % Mn). Мку

Основний метод збагачення – флотація. Флотореагенти: збирачі – жирні кислоти і їхні мила, синтетичні замінники жирних кислот, алкілсульфати, при великих витратах – аміни; спінювачі – спиртові; регулятори середовища – сода, фторид натрію; депресори – суміш рідкого скла з солями алюмінію, заліза, міді, рідке скло у підкислених розчинах, сульфатний луг, а також арсенати, луги, солі окисненого заліза, хрому, гексаметафосфат. З карбонатно-фосфоритних руд кальцит флотують із алкілсульфатом без додавання депресорів і з дозуванням в перелічені операції рідкого скла. Застосовують також солянокислотне вилугування кальциту з наступною нейтралізацією вапном і спрямуванням вапняного осаду на автоклавну переробку.

**КАМІННЯ – (англ. stons) – мінерали чи гірські породи.** Складова назва *мінералів*. Напр.: К. абакус (жовтоподібні виділення *халцедону* з *мигдалин* у *ліпаритах*), К. коштовне (*самоцвіти*) тощо. Див. *дорогоцінне каміння, виробне каміння, камінь*.

**КАМІННЯ КОЛЬОРОВЕ – (англ. color stons) – красиво забарвлені непрозорі та прозорі мінерали чи породи, які добре поліруються і використовуються для художньо-декоративних виробів та облицювання.**

**КАМІННЯ ШТУЧНЕ – (англ. artificial stons) – штучно виготов-**

лені *мінерали*, які за фізичними та хімічними властивостями відповідають природним *мінералам*.

**КАМІНЬ** – (англ. *ston*) – тверда г.п. чи *мінерал* у вигляді суцільної маси або окремих шматків. *Брила*, грудка г.п. Термін К. є складовою частиною других (зайвих) назв ряду *мінералів*, або *сумішей* і *зростків мінералів*, а також торгових, місцевих і національних назв *мінералів*: К. алебастровий (вапнистий *туф*); К. алюмінієвий (*алуніт*), К. амазонський (*амазоніт*), К. аптекарський (*серпентин*), К. Бахуса (*аметист*), К. арабський (*бірюза*), К. аспараговий (*апатит* жовтий), К. білий (*воластоніт*), К. болонський (волокнистий *барит*), К. брістольський (безбарвний *топаз* і *кварц*), К. бурий (суміш різних оксидів *марганцю*), К. бухарський (*лазурит*), К. вірменський (*корунд* або *лазурит*), К. вогняний (*опал*, який частково перейшов у *халцедон*), К. водний (*халцедон* з включенням *води*), К. волосистий (*гірський кришталь* з волосоподібними включеннями), К. вольфрамовий (*шееліт*), К. вонючий (бітумінозний *кварц*), К. восковий (*хризотил* і *палігорський*), К. вугільний залізний (суміш *вугілля* з *сидеритом* і *глиною*), К. галицький (госларит), К. галуновий (*алуніт*), К. геракліновий (*магнетит*), К. гібралтарський (*онікс* мармуровий), К. гіркий (*сосюрит*), К. гірський (*жад*), К. глинистий залізний (*гематит* і *лімоніт* з домішкою *глини*), К. гнилий (димчастий *кварц*), К. голубий залізний (*рибекіт*), К. голчастий (популярна назва *кварцу* з включеннями голчастих кристалів *рутилу*, *актиноліту* та ін.), К. гороховий (*арагоніт* або *кальцит* у вигляді *агрегатів*), К. горшковий (суміш *тальку* з *хлоритом*), К. грошовий (назва *рутилу* в США), К. дерев'яний (відміна *халцедону*, яка зустрічається в кам'янистих деревах), К. єврейський (проростання *кварцу* й *польового шпату*), К. жирний (елеоліт), К. жовтий залізний (*лімоніт*), К. з волоссям Венери (*кварц* з включенням *рутилу*), К. земний (змінений *бурштин*), К. кайнгормський (*кварц* димчастий), К. канарковий (*карнеол* зеленого кольору), К. капський (*алмаз* капський), К. картинний (*агальматоліт*), К. керійський (безбарвний *кварц*), К. кістковий (*остеоліт*), К. коричневий (*гросуляр*), К. кремнистий (*магнезит*), К. кривавий (*гематит* або *геліотроп*), К. кров'яний (*гематит* або *геліотроп*), К. кубічний (*борацит*), К. кучерявий (*ангідрит* подібний до цвітної капусти), К. лазуровий (*лазурит*), К. ластівчин (*агат*), К. летючий (мінерал *арсену*), К. любові (*авантюрин*), К. льодовитий (*гірський кришталь*), К. льодяний (*кріоліт*), К. магнітний (*магнетит*), К. маракаїбський (суміш *колофану* з *монетитом*), К. медовий (меліт), К. мексський (синій *халцедон*), К. мильний (*тальк*), К. арсеновий (*арсенопірит*), К. мінливий



(гідрофан), К. місячний (*альбіт* або напівпрозорий *гіпс*), К. могильний (*янтар*), К. моккський (*халцедон*), К. морський (*галька янтарю*), К. моховий (*кварц* з мохоподібними включеннями), К. натровий (*натроліт*), К. небесний (благородний *опал*), К. нирковий (*нефрит*), К. новозеландський (коштовний *жад* з Нової Зеландії), К. образний (*агальматоліт*), К. олівцевий (*графіт*), К. олов'яний (*каситерит*), К. орлиний (жеода з глинистого *лімоніту* з порожниною всередині), К. перлинний (*гейзерит*), К. печінковий (бітумінозний *барит*), К. Пірра (*агат* з примхливим візерунком, описаний Плінієм), К. плаваючий (*халцедон* органічного походження), К. плавкий (дипір), К. пляшковий (прозорий темно-зелений *обсидіан*), К. подвоюючий (*ісландський шпат*), К. полов'яний (шпреуштейн), К. польовий (*польовий шпат*), К. променистий (*актиноліт*, *тремоліт* або дюфреніт), К. простий (*пірит*), К. рисячий (*кордієрит*), К. роговий (відміна *опалу*, який частково перейшов у *халцедон*), К. серпанковий (*обсидіан*), К. скляний (*гіаліт* або *аксиніт*), К. смоляний (вулканічне скло), К. солом'яний (*кафроліт*), К. сонячний (кислий *плагіоклаз* або калієво-натрієвий *польовий шпат*), К. спаржевий (відміна *апатиту* жовтуватого-зеленого кольору з Іспанії), К. сталевий (*сидерит*), К. Стефанів (*геліотроп* або плямистий *агат*), К. таусинний (*сапфір* або *лабрадорит*), К. тигровий (бура *яшма*), К. тичкуватий (*топаз*), К. тибетський (суміш авантюринового *кварцу* з *кварц-порфіром*), К. тумський (*аксиніт*), К. фігурний (*агальматоліт*), К. хрестовий (гармотом або *ставроліт*), К. цинамоновий (*гросуляр*), К. червоний (*родоніт*), К. червоно-бурий (*родоніт*), К. чорно-бурий (*гаусманіт* або *псиломелан*), К. шкаралупчастий (*воластоніт*), К. шоколадний (суміш *силікатів* і *карбонатів* марганцю), К. щастя (*ставроліт*) та ін.

**КАМ'ЯНА СІЛЬ** – (англ. *halite, rock-salt salmer*) – 1) Те ж саме, що *галіт*. 2) Осадова г.п., складена майже повністю *галітом*, яка містить хлориди і сульфати *натрію*, *калію*, *магнію* і *кальцію*, *броміди*, *йодиди*, *борати*, *гіпс*, *домішки* карбонатно-глинистого матеріалу, *доломіт*, *анкерит*, *магнезит*, *бітуми* і т.д. К.с. – безбарвна або сніжно-біла, частіше забарвлена домішками *глин*, *тальку* (сіра), оксидами і гідрооксидами *заліза* (жовта, оранжева, рожева, червона), *бітумами* (бура) г.п. За умовами формування родов. К.с. розділяють на природні – *розсоли* сучасних соляних бас., соляні *підземні води*, *поклади* мінеральних солей сучасних соляних бас., викопні *поклади* (найбільш важливі для пром-ті). *Поклади* К.с. відомі у всіх геол. системах. Найважливіші зосереджені в *кембрійських*, *девонських*, *пермських* і *третинних* відкладах. К.с. складають по-

тужні пластові *поклади* і ядра склепінчастих структур (*соляних куполів* і *штоків*), утворюють *прошарки*, *лінзи*, *гнізда* і *вкраплення* в інш. *породах*. Значні запаси К.с. відомі в: Україні, Польщі, ФРН, Італії, США, Канаді, Індії та ін. Видобуток К.с. здійснюється підземним і відкритим способами. Видобута сіль дробиться, очищується від домішок і розмелюється у млинах відповідно стандартів. Також видобуток К.с. здійснюється підземним водним *вилуговуванням*. Вилучена з надр по трубах у вигляді розсолів випарюється в спеціальних вакуумних апаратах.

Перші відомості про видобуток К.с. в Україні Передкарпаття) датуються XII ст. Сьогодні К.с. в Україні видобувають із Солотвинського, Роменського, Слов'янського, Бахмутського і Артемівського родовищ. Крім того, К.с. із *ропи* Сивашу виробляють на Генічеському заводі (Херсонщина).

**КАНКРИНІТ** – (англ. *cancrinite*) – мінерал класу *силікатів* групи *фельдшпатоїдів*, алюмосилікат *натрію* і *кальцію* каркасної будови. Формула  $\text{Na}_6 \text{Ca}[\text{CO}_3](\text{AlSiO}_4)_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 17,8;  $\text{CaO}$  – 4,0;  $\text{SiO}_2$  – 38,7;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 29,3;  $\text{CO}_3$  – 6,3;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,9. Кінцевий член безперервного ізоморфного ряду *канкриніту*,  $\text{Na}_6\text{Ca}_2[\text{AlSiO}_4]_6(\text{CO}_3)_2 \cdot (1-5)\text{H}_2\text{O}$  – вишневіт. Проміжні члени: сульфат-канкриніт (80-50% канкринітової компоненти), карбонат-вишневіт (50-20%). *Домішки* К, Cl. *Колір* білий, сірий, жовтий, червонуватий; вишневіт – ясно-блакитний до голубувато-синього. *Блиск* скляний, на зламі жирний. *Спайність* середня до довершеної. Крихкий. Твердість 5,5-6,5. *Густина* 2,5. П'єзоелектрик (п'єзоелектричний ефект в 10 раз перевищує ефект *кварцу*). Пороdotвірний *мінерал* магматичних фельдшпатоїдних г.п. і лужних *пегматитів*. Утворюється за рахунок *нефеліну* під дією сульфатних або карбонатних постмагматичних *розчинів*. Асоціює з *фельдшпатоїдами*, включно з *содалітом*, *кальцитом* і *нефеліном*. Перспективний п'єзооптичний матеріал.

Розрізняють: канкриніт карбонатистий (відміна *канкриніту*, в якій серед додаткових *аніонів* переважає  $[\text{CO}_3]^{2-}$ ); канкриніт натрієстий (сумнівна відміна *канкриніту*, яка містить 18,41 %  $\text{Na}_2\text{O}$ ); канкриніт сульфатний (вишневіт – відміна канкриніту, в якому аніон  $[\text{CO}_3]^{2-}$  частково заміщений аніонами  $[\text{SO}_4]^{2-}$  і  $\text{Cl}^-$ , а Na на K).

**КАОЛІНІТ** – (англ. *kaolinite*) – мінерал класу *силікатів*, основний силікат алюмінію шаруватої будови. Основна складова частина *глин*, особливо *каоліну*. Склад:  $\text{Al}_4 [\text{Si}_4\text{O}_{10}] (\text{OH})_8$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 39,56;  $\text{SiO}_2$  – 46,5;  $\text{H}_2\text{O}$  – 13,94. Ізоморфні домішки  $\text{Fe}^{3+}$ , Cr, Ti,  $\text{Fe}^{2+}$ , Mg, Ca, Na, K. Відомі *конкреції*, *ооліти*, *жовна*, борошністі і

землисті пухкі скупчення. *Сингонія* переважно триклінна. *Густина* 2,58-2,61. *Твердість* 2-3. Білого з різними відтінками кольору, щільний, жирний на дотик. *Блиск* перламутровий, матовий. У чистому вигляді білий, іноді з голубуватим або бурим відтінком. Механічні *домішки* забарвлюють К. в червоний, чорний, яскраво-зелений *колір*. К. легко розмокає у воді, набуває пластичності і диспергується з утворенням *суспензій*. Зустрічається у прихованокристалічних скупчених, пухких тонкозернистих *арператах*. Переважаючі розміри частинок 1-3мм (0,001-0,003мм); нездатний приєднувати та утримувати значну кількість води; при висушуванні порівняно вільно віддає приєднану воду. К. – поширений повторний мінерал. Утворюється в *корах вивітрювання* при *гідролізі* алюмосилікатних, г.ч. польовошпатових г.п.

Схеми збагачення каолініту включають мокру або суху (повітряну) класифікацію, промивку, дезінтеграцію (іноді з застосуванням як пептизатора рідкого скла), мокру або суху класифікацію в спіральних класифікаторах, гідроциклонах, повітряних сепараторах і магнітну сепарацію для видалення окислів заліза. Каолініт може також вилучатися із залишків вилуговування хвостів збагачення мідно-піритних руд флотацією з застосуванням катіонного збирача і спиртового спінювача.

К. використовують для виробництва паперу (наповнювач і покриття), гуми, порцеляни, фаянсу, вогнетривких матеріалів і інш. К. – потенційне джерело отримання *алюмінію*.

Розрізняють: каолініт *1М* (моноклінна політипна модифікація *каолініту*, елементарна комірка якої містить один шар найщільнішої упаковки); каолініт *6М* (моноклінна політипна модифікація *каолініту*, елементарна комірка якої містить шість шарів найщільнішої упаковки); каолініт *6ТК* та каолініт *1ТР* (триклінна політипна модифікація *каолініту*, яка характеризується наявністю в елементарній комірці одного шару найщільнішої упаковки); каолініт залізний (відміна *каолініту*, яка містить до 1-2 %  $\text{Fe}^{3+}$ ); каолініт хромистий (відміна *каолініту*, яка містить від 0,41 до 1,12 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).

**КАРАТ – (англ. carat) – 1)** Одиниця маси дорогоцінного каміння. Застосовується в ювелірній справі. 1 *карат* = 0,2 г. 2) Міра вмісту *золота* у сплавах, що дорівнює 1/24 маси сплаву (британський *карат золота*). Чисте *золото* відповідає 24 кар.

**КАРБІДИ – (англ. carbide, carbonide) –** сполуки *вуглецю* з *металами* й *неметалами* (напр., карбід *заліза*, карбід *кальцію*). Тверді речовини, нерозчинні без руйнування в жодному з розчинників. Застосовують у виробництві металокерамічних і вилитих

твердих сплавів для металообробки, буріння гірських порід тощо.

**КАРБИНИ** – (англ. *carbines*) – кристалічна модифікація вуглецю. К. – електронейтральні сполуки одновалентного атома вуглецю з вільною електронною парою та неспареним електроном.

**КАРБОНАДО** – (англ. *black carbon, black diamond*) – тонкозернистий, іноді поруватий різновид алмазу, що являє собою пористий мікро- або прихованокристалічний *арперат* ясно-сірого або чорного кольору, що складається із зерен і кристалів октаедричного, рідше кубічного *габітусу*. Деякі К. мають підвищену в порівнянні з алмазом твердість. Розмір від 0,5 до 50,0 мкм. Жовта К. мають розмір від горошини до каменів в 700-800 кар; в Бразилії знайдений К. в 3087 кар. К. зустрічається в парагенетичній асоціації з мінералами метаморфіч. г.п.: *дистеном, корундом, ставролітом, рутилом, цирконом* і інш. К. містить числ. дрібні (0,5-220 мкм) мінеральні вклучення, які при вилугуванні створюють пористу структуру *арператів*. Серед них встановлені *графіт, халцедон, кварц, монацит, рутил, ортоклаз, гематит, ільменіт, циркон, каолінит* та інш. На відміну від алмазу, К. має, можливо, некімберлітовий *генезис*, що підтверджується близьким до кислих вивержених г.п. співвідношенням в К. ізотопів  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  та характером мінералізації. Гол. род. К. зосереджені в Бразилії (*розсипи* Баїя, Мінас-Жерайса, Парані та інш. штатів), а також у Венесуелі, Гані, Уганді, Австралії. Застосовується К. як техн. алмаз.

**КАРБОНАТИ** – (англ. *carbonates*) – солі й ефіри вугільної кислоти (напр., *сода, поташ*). Розрізняють нормальні (середні) солі з аніоном  $\text{CO}_3^{2-}$  (напр.,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) та кислі (гідрокарбонати) з аніоном  $\text{HCO}_3^-$  (напр.  $\text{KHCO}_3$ ). У воді розчинні нормальні солі лужних металів, амонію й талію і майже всі гідрокарбонати. К. можна поділити на штучні (одержувані в технологічних процесах) та природні. Поширені природні К. *мінерали кальцит і доломіт*. За походженням більшість природних К. є продуктами *вивітрювання і седиментації*. Значна частина їх виникає також при ендегенних процесах у гідротермальних жилах. Застосовують К. у будівництві, хімічній промисловості, в оптиці тощо. Див. *карбонати природні*.

**КАРБОНАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural carbonates*) – клас мінералів, солей вугільної кислоти  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Відомо бл. 120 К.п. Виділяють: *бікарбонати* – кислі солі, *гідрокарбонати* – основні солі, безводні і водні нормальні К.п., складні К.п. Особливе місце серед К.п. займають уранілі-карбонати. У К.п. найбільш поширеними є катіони  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ . Рідше зустрічаються карбонати Ва, Sr, Mn, Pb, Zn, Cu. Катіони  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , а також  $(\text{NH}_4)^+$  частіше утворю-

ють бікарбонати або подвійні солі. Відомий ряд фторокарбонатів. Для К.п. характерні числ. ізоморфні ряди в осн. обмеженої змішуваності. Безперервний *ізоморфізм* виявляють пари  $\text{Fe}^{2+}$ - $\text{Mn}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$ - $\text{Fe}^{2+}$ . Більша частина К.п. кристалізується в моноклінній і ромбічній, рідше – в тригональній, гексагональній та ін. *сингоніях*. Поширене явище *поліморфізму*. Найчастіше зустрічаються К.п., що кристалізуються в структурі *кальциту* (*магнезит*, *родохрозит*, *сидерит*, *доломіт*, *смітсоніт*) або *арагоніту* (*стронціаніт*, *вітерит*, *церусит*). Важлива діагностична ознака К.п. – розчинність в  $\text{HCl}$ . К.п. – характерні жильні *мінерали* гідротермальних середньо- і низькотемпературних *родовищ* (свинцевоцинкових, бляклорудних, арсенідних та ін.). Багато К.п. мають метасоматичну природу, утворюючись у ході повторних процесів *карбонатизації*, що супроводжують ряд рудних процесів. При цьому утворюються специфічні навколорудні породи (*лиственіти*, *березіти* тощо). К.п. – звичайні *мінерали кір вивітрювання*. Див. також ст. *карбонатні породи*.

**КАРБОНАТИЗАЦІЯ** – (англ. *carbonatization*) – процес зміни *гірських порід*, що зумовлює утворення *карбонатів кальцію*, *магнію*, *заліза* та інших *металів*.

**КАРНАЛІТ** – (англ. *carnallite*) – *мінерал* класу хлоридів, водний хлорид *калію* і *магнію* острівної будови. *Склад*:  $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): К – 14,07; Mg – 8,75; Cl – 38,28;  $\text{H}_2\text{O}$  – 38,9. Часто Cl заміщується Br. *Домішки*: Rb, Cs, Li, Tl. *Густина* 1,6. Твердість 3. Переважно білий або безбарвний. *Блиск* на свіжому зломі скляний, на повітрі тьмяніє і стає жирним. *Злом* раковистий. Крихкий. Дуже гігроскопічний. Сильно флуоресціює. Утворюється як хімічний *осад* морських басейнів. Поширений у верхніх горизонтах соляних *родовищ* разом з *гіпсом*, *ангідритом*, *галітом*, полігалітом, епсомітом та ін. На території України є у Передкарпатті. Великі скупчення К. відомі в соляних покладах Верхньокамського р-ну (Пермська обл. РФ), Калуського, Стебницького родов. (Україна), Штутгарта (ФРН). Сировина для одержання *калійних солей*, добрив, важливе джерело К, Mg, Br.

Розрізняють: карналіт бромистий (відміна *карналіту*, яка містить понад 0,6 % Br).

**КАРНЕОЛ** – (англ. *carneol*, *carnelian*) – відміна *халцедону* від жовтого до криваво-червоного кольору.

**КАРНОТИТ** – (англ. *carnotite*) – *мінерал*, водний уранованат *калію* шаруватої будови. *Склад*:  $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 10,44;  $\text{UO}_3$  – 63,41;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 20,16;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,99. *Домішки* Ca, Ba, Mg, Cu, Pb. *Густина* 4,46, *твердість* 2,0-3,75. *Колір* жовтий.

*Блиск* матовий з шовковистим *блиском*. Радіоактивний. *Руда урану й ванадію*. Основні методи вилучення з руд: радіометрична сепарація і гідрометалургічна переробка. Для виділення супутніх сульфідних і карбонатних мінералів і іноді як первинний етап переробки застосовують гравітаційні процеси збагачення на концентраційних столах, гвинтових сепараторах, відсаджувальних машинах, гідроциклонах, важкосередовищних апаратах, а також вибіркове подрібнення і флотацію з дитіокарбонатами при pH 3 – 10,8. Руди карнотиту або концентрати вилуговують сірчаною кислотою протягом 16 – 20 год. при pH 0,7 – 1,2. Із маточних розчинів уран вилучається сорбцією на смолах або екстракцією органічними розчинниками.

Найбільші скупчення К. відомі в р-ні плато Колорадо (США). Осн. методи вилучення з руд: радіометрична *сепарація* і гідрометалургічна переробка.

**КАСИТЕРИТ** – (англ. *cassiterite, tinstone, tin ore, tin spar, stannolite*) – олов'яний камінь – мінерал класу оксидів і гідрооксидів, двооксид олова ланцюжкової будови. Формула:  $\text{SnO}_2$ . Склад у %: Sn – 78,82; O – 21,18. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ . *Твердість* 6,5-7,25. *Густина* 6,8-7,03. *Кристали* короткопризматичні, іноді довгопризматичні. Мінерал часто утворює також радіальноволокнисті, ґроноподібні *арегати* й кірочки. Темно-бурого, чорного, жовтого кольору. *Риса* бурувата. *Блиск* алмазний. Утворює конкреції та сфероліти. Найважливіша *олов'яна руда*. Зустрічається в *пегматитах*, пневматолітових, гідротермальних і кислих вивержених породах та утворює розсипні родовища. К. пов'язані з високотемпературними ґрейзеновими і гідротермальними родов. в асоціації з *топазом, альбітом, кварцом, мусковітом, цинвальдитом, турмаліном, флюоритом, арсенопіритом, піритом*. Є на *Українському щиті*. На Коростенському масиві в Україні присутній як *акцесорний мінерал у гранітах*. Осн. методи *збагачення* каситериту – гравітаційні (після класифікації по крупності і знешламлення), які включають переробку на концентраційних столах, гвинтових, конусних і відцентрових сепараторах, струминних концентраторах, стаціонарних і рухомих шлюзах. Для доводки чорнових *концентратів* застосовуються флотогравітація, магнітна і електрична *сепарація*, випалювання, пінна *сепарація, вилуговування*. Для доводки чорнових шламових концентратів і довилучення каситериту з шламів гравітаційного переділу застосовується також флотація. Збирачі – жирні кислоти при pH 7 – 8, алкілсульфати при pH < 6, моноалкілфосфорні кислоти та ін.; спінювачі – спиртові, крезол; активатори – відтирка, знешламлювання, кислотна промивка; депресори – фос-

форна кислота, вапно, луги, нітрати, танін, солі заліза, свинцю, алюмінію і міді; диспергатор – рідке скло. З хвостів флотації руд кольорових металів каситерит вилучається на шламових концентраційних столах. Перспективний метод збагачення руди крупністю менше 6 мм і бідного олов'яного концентрату – магнітогідродинамічна сепарація.

Розрізняють: каситерит дерев'янистий (олово *дерев'янисте*); каситерит залізний (відміна *каситериту*, яка містить  $\text{Fe}^{3+}$  у відношенні  $\text{Fe}:\text{Sn} = 1:6$ ); каситерит скандійстий (відміна *каситериту*, яка містить до 0,2 %  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ); каситерит танталістий (відміна *каситериту*, яка містить до 8,78 % Ta).

**КАТАПЛЕІТ** – (англ. *catapleiite*) – мінерал, водний силікат цирконію з натрієм і кальцієм. Склад:  $2[\text{Na}_2\text{ZrSi}_3\text{O}_9 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 15,45;  $\text{ZrO}_2$  – 30,52;  $\text{SiO}_2$  – 45,07;  $\text{H}_2\text{O}$  – 8,96. Утворює ізоморфний ряд з кальцій-катаплеїтом. Густина 2,66-2,75. Твердість 6,5. Колір світло-жовтий до світлувато-бурого. Блиск скляний з перламутровим відблиском. Зустрічається в ультраужних породах, змінених пневматоліто-гідротермальними процесами. Дуже рідкісний. Знайдений у Південній Норвегії, Південній Гренландії і в шт. Арканзас, США. Асоціює з цирконом, лейкофанітом, мозандритом і тритомітом, а також з польовими шпатами, содалітом, егірином, евідалітом і астрофілітом.

**КВАРЦ** – (англ. *quartz*) – мінерал класу оксидів і гідрооксидів, гол. мінерал сімейства кремнезему, широко розповсюджений в літосфері. Складається з оксиду кремнію каркасної будови. Формула  $\text{SiO}_2$ . Містить у невеликих кількостях домішки Al, Fe, Ca, Mg, Ti, Na, K, Li, OH і інш. Встановлено 12 поліморфних модифікацій кристалічного  $\text{SiO}_2$ , з них основні  $\alpha$ -кварц,  $\beta$ -кварц,  $\beta_2$ -тридиміт,  $\beta$ -кристобаліт. Чистий К. безбарвний, прозорий (*гірський кришталь*), залежно від домішок набуває чорного (*моріон*), фіолетового (*аметист*) та інших відтінків. К. – один з найміцніших та стійких мінералів. Твердість 7,0-7,25. Густина 2,65. Має п'єзoeлектричні властивості (див. *п'єзокварц*). Різновиди К.: *гірський кришталь*, *цитрин*, *аметист*, *халцедон*, *агат*. Крім того, розрізняють К. авантюриновий (*авантюрин*), К. аморфний, К. безбарвний (*гірський кришталь*), К. благородний (ювелірна назва бразильського К.), К. вавілонський, К. високотемпературний, К. волокнистий, К. голубий, К. димчастий, К. жирний, К. залізистий, К. звичайний, К. зірчастий та ін. К. – полігенний мінерал. Утворюється з магматич. розплавів, багатих  $\text{SiO}_2$  (*гранітоїди*, кварцові *порфіри*, *пегматити*), газово-рідинних фтористих флюїдів (*пегматити*, *грейзени*) і водних луж-

но-хлоридних і бікарбонатних розчинів (рудоносні і нерудні кварцові *жили*) при *гідролізі* силікатних г.п. в областях активного *вулканізму* (повторні *кварцити*). Чисті відміни застосовують в радіотехніці, оптиці, забарвлені – як напівдорогоцінний і *виробний камінь*. Склані *піски, пісковики, кварцити* – осн. сировина для виробн. *скла, динасу, буд. матеріалів, кераміки, феросиліцію, карбїду кремнію, флюсу в металургії*, абразивів; особливо чистий жильний К. і *гірський кришталь* використовують для термостійкого оптич. і техн. скла, монокристальний *гірський кришталь* – як п'єзооптична сировина для радіоелектроніки і оптики; однорідний *халцедон* – в приладобудуванні. Красиво забарвлені прозорі різновиди К. – ювелірні *камені IV порядку*, кольорові *халцедони (агати)* – ювелірно-виробні, кольорові *кварцити* – облицювальні *камені*. Якість кварцової сировини для силікатних виробів визначається вмістом *кремнезему* і шкідливих *домішок*, г.ч. Fe, Al. (%). Деякі види кварцевої сировини використовуються без збагачення. При збагаченні основним методом вилучення кварцу з руд є *флотація*. Флотореагенти: збирачі – жирні і нафтенові кислоти, первинні і третинні аміни, солі гексадецилтриметиламонію та ін.; спінювачі – спиртові, соснове масло; регулятори середовища – луи, рідке скло, сірчана кислота; активатори – іони кальцію, заліза, алюмінію; депресори – ціаніди (при флотації окиснених руд карбоновими кислотами), рідке скло, крохмаль. Перед *флотацією* застосовують *обтирку* і *знешламлювання*. Вилучення і очистку кварцу з *пісків* ведуть на *концентраційних столах, гвинтових сепараторах*, магнітною *сепарацією*. Кварц для виробництва карбїду кремнію очищується електросепарацією. Для відділення чистих грудок жильного кварцу від озалізнених застосовують фотометричну сепарацію.

Розрізняють: кварц авантюриновий (*авантюрин*); кварц аморфний (тонкозернисті агрегати *кварцу*); кварц безбарвний (*кришталь гірський*); кварц білий склуватий (*кварц*); кварц благородний (стара ювелірна назва бразильського *кришталю гірського*); кварц бразильський (застаріла назва *кварцу димчастого*); кварц вавилонський (кварц із східцеподібним наростанням граней, зумовленим чергуванням ромбоєдрів і призм); кварц високотемпературний (кварц, який утворюється при температурі понад 573°C); кварц волокнистий (*халцедон*); кварц вонючий (*кварц*, який при розколюванні виділяє неприємний запах); кварц голубий (зерна *кварцу* в деяких *вивержених і метаморфічних породах* голубого кольору, який зумовлений розсіюванням світла тонкими включеннями *рутилу* і пілоподібними частинками невизначених речовин; особливо



поширений у *чарнокітах*); кварц димчастий (прозорий *кварц* дим-часто-жовтого, буруватого, сіруватого кольору); кварц жирний (молочно-білий *кварц* з жирним *блиском*); кварц залізистий (кварц червоного або жовто-бурого кольору з розсіяними включеннями *гематиту* або *гетиту*); кварц звичайний (*кварц*); кварц зірчастий (1. кварц, у якому проявляється явище *астеризму*; 2. зірчасті аґреґати кварцу з Ісполінових гір у Чехії); кварц ковпаковий (*кварц у шапці*); кварц комірковий (комірчасті, тріщинуваті аґреґати кварцу, в основному *псевдоморфози* по таблитчастому *кальциту* й *бариту*); кварц лазуровий (кварц з включеннями *крокідоліту*); кварц молочний (молочно-білий, майже непрозорий *кварц* з жирним *блиском*); кварц низькотемпературний (*кварц*, який утворюється при температурі нижче 573<sup>0</sup>С); кварц оптичний (*гірський криштал* і *моріон*, які застосовуються при виготовленні оптичних приладів); кварц перлинний (кварц з перламутровим *блиском*); кварц пірогенний (*кварц*); кварц-резунець (місцева уральська назва *кварцу*, який легко розколюється по тріщинах на гострокутні уламки); кварц родузитовий (волокнистий *глаукофан*, зцементований *кварцом*); кварц рожевий (відміна кварцу світло-рожевого кольору); кварц ромбічний (помилкова назва *шпату польового*); кварц рутиловий (*воло-сатик*); кварц саґенітовий (*гірський криштал* з включеннями *са-ґеніту*); кварц сапфіровий (*кварц* кольору *індіго* або берлінської лазури, який зумовлений субмікроскопічними включеннями голочок *рутилу*; рідкісний); кварц синій (1. кварц з включеннями голочок *рутилу*; 2. застаріла назва *сапфіру*); кварц сітчастий (*кварц* з сітчастим візерунком; утворюється внаслідок поліморфних перетворень низько- і високотемпературних модифікацій); кварц скіпетроподібний (морфологічна відміна *кварцу*, у якої на кінцях шестикутних і тичкуватих *кристалів* розміщені товстіші *індивіди*); кварц скляний (торговельна назва водяно-прозорої відміни *кришталю гірського*); кварц скручений (*кварц*, кристали якого в процесі росту набирають “деформованого” вигляду); кварц сотовий (*кварц сітчастий*); кварц у сорочці (кристали *кварцу* з обляміvkами лускуватого *хлориту*); кварц у шапці (відміна *кварцу*, окремі зони якого легко відділяються одна від другої у вигляді шарів або шапочок); кварц шапкоподібний (*кварц у шапці*); α-кварц (низькотемпературна (<573<sup>0</sup>С) тригональна модифікація *кварцу*); β-кварц (високотемпературна (>573<sup>0</sup>С) гексагональна модифікація *кварцу*).

**КВАРЦ ВІЛЬНИЙ** – (англ. *free quartz*) – хімічно незв'язаний SiO<sub>2</sub>.

**КВАРЦ ЛІВИЙ І ПРАВИЙ** – (англ. *left-handed and right-*

*handed quartz*) – за Є Лазаренко – енантіоморфні *кристали кварцу*. Морфологічно характеризуються тим, що лівий кристал кварцу має тригональну піраміду і тригональний трапєцєдр лівого кута тієї грані призми, яка розміщена нижче додатної грані ромбєдра. У правого кварцу вони мають зворотний характер. В структурному відношенні характеризуються тим, що тетраєдри  $[\text{SiO}_4]$  розміщені на різних рівнях по спіралях, які закручуються ліворуч або праворуч за двоходовим ґвинтом навколо шестерної або потрійної осі.

**КВІТИ** – (англ. *flowers*) – характерна частина назви деяких мінералів. Наприклад., К. арсєнові, К. бїсмутові, К. залїзні, К. кобальтові, К. латунні, К. марганцеві, К. арсєністї, К. мїдні, К. мїдноцинкові, К. нїкєлеві, К. свинцеві, К. стибїєві, К. стибїєві октаєдричні, К. уранові, К. цинкові.

**КЕРАРґІРИТ** – (англ. *cerargyrite*) – мінерал класу самородних металів, бурого, жовтуватого, зеленуватого кольору. Руда срібла. Те ж саме, що й *хлорарґірит*.

**КЕРИТ<sup>1</sup>** – (англ. *kerrite*) – продукти зміни триоктаєдричних слюд. Гїдрослюдо-вермікулїтові неупорядковані зростки.

**КЕРИТ<sup>2</sup>** – (англ. *kerite*) – бітумінозна речовина, подібна до антраксолїтів. Див. бітуми.

**КЕРТИСИТ** – (англ. *curtisite*) – органічна сполука групи вуглеводнів –  $\text{C}_{24}\text{H}_{18}\text{O}$ . Склад у %: С – 92,34; Н – 5,52; О – 2,14. Густина 1,236. Твердість < 2. Колір яскраво-жовтий, зеленувато-жовтий. Риса світло-жовта. Блиск скляний. Асоціює з кіновар'ю, метацинабаритом, кальцитом, органічними мінералами в гідротермальних родовищах. Відомий у родовищах Ідрїї (колишня Югославія), Калїфорнії (США). В Україні разом з карпатитом і кіновар'ю зустрічається в Закарпатті.

**КЕРТИСИТОЇДИ** – (англ. *curtisitoides*) – групова назва вуглеводнів, подібних до кертиситу.

**КЕРЧЕНИТ** – (англ. *kerschenite*) – недостатньо вивчений тонкодисперсний продукт зміни *вівіанїту*. Розрізняють  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -керченит, які відрізняються складом та вмістом сполук Fe.

**КІСВІТ** – (англ. *kyevite*) – відміна кумінґтонїту. Безбарвний або блїдо-зелений. Знайдений разом з біотитом, звичайною роговою обманкою та олівїном у рапаківі Коростєнського плутону (Житомирська обл.).

**КІАНІТ** – (англ. *kyanite, cyanite, disthen*) – мінерал підкласу ортосилікатів острівної будови. Склад:  $\text{Al}_2\text{O}[\text{SiO}_4]$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 63,1;  $\text{SiO}_2$  – 36,9. Домішки:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , CaO, MgO, FeO,  $\text{TiO}_2$ . Твердість 4,5-7,0. Густина 3,5-3,7. Колір голубий, синій, рїдше зе-

лений, жовтий, безбарвний. *Блиск* скляний, на площинах *спайності* перламутровий. Важливий *мінерал* метаморфічних комплексів. Утворюється в *метаморфічних породах* в умовах високого *тиску*. Звичайно входить до складу *кварц-кіанітових сланців*, де міститься разом з *корундом*, *гранатом*, *графітом* і *мусковітом*. Сировина для виробництва вогнетривких та кислотостійких матеріалів. Головний постачальник К. – США (бл. 90000 т/рік). Бл. 7000-8000 т. К. Споживається щорічно в Європі. Постачається як необроблений К., так і кальцинований. Крім того, К. видобувають в Індії (бл. 20000 т/рік), в Зімбабве, Бразилії, Китаї та Іспанії. Найбільші родов. світу – кіанітові *сланці з рутилом, мусковітом, турмаліном, топазом, корундом* в Індії (род. Хаммам, Бхандара, Сідхбум та ін.). *Збагачують* К. у важких *суспензіях*, на *концентраційних столах*, способами магнітної і електрич. *сепарації, флотації*. Флотореагенти: збирачі – олеїнова кислота (при pH 7,5), талове масло, мазут (при pH 3,6); спінювачі – спиртові, соснове масло; регулятор середовища – сода, луги, рідке скло. Активація досягається обтиркою, знешламленням, пом'якшенням води.

Розрізняють: кіаніт хромистий (відміна *кіаніту*, яка містить до 2 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).

**КІЗЕЛЬГУР** – Див. *diatomim*.

**КІЗЕРИТ** – (англ. *kieserite*) – *мінерал* класу *сульфатів*, безбарвний або сірувато-білого, жовтуватого кольору з скляним блиском. Склад:  $\text{Mg}[\text{SO}_4]\cdot\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 28,99;  $\text{SO}_3$  – 57,97;  $\text{H}_2\text{O}$  – 13,04. *Твердість* 3,75; *густина* 2,57. *Блиск* скляний. Крихкий. Поширений *мінерал* соляних *родовищ*, характерний *мінерал* морських *евапоритів*. *Руда магнію*. Використовують для одержання *магнію* та *елсоміту*. Осн. метод *збагачення* – *флотація* з карбоновими кислотами, алкілсульфатами. Від прізвища німецького вченого Д.Кізера (D.G.Kieser, 1779-1856). В Україні є в Передкарпатті (Калуш, Стебник).

**КІЛ** – (англ. *kil*) – *гірська порода*, різновид *вибільних глин*. Складається переважно з *монтморилоніту*. *Колір* зеленувато- та світло-жовтий. *Родовища кілу* є в Криму. Від турецького *kil* – *глина*.

**КІНОВАР** – (англ. *cinnabar*) – важливий низькотемпературний гідротермальний *мінерал* класу простих *сульфідів*. Сульфід ртуті ланцюжкової будови  $\text{HgS}$ . Містить 86,2%  $\text{Hg}$  і 13,8%  $\text{S}$ , *домішки* –  $\text{Se}$  (до 1%), сліди  $\text{Te}$ . *Сингонія* тригональна. *Руда ртуті*. *Твердість* 2-3, *густина* 8,0-8,2. *Колір* червоний. *Блиск* переважно алмазний. *Риса* яскраво-червона. Злом неясно-раковистий. Крихка. Поганий провідник електрики. Діамагнітна. К. утворює товсто-

таблитчасті, ромбоедричні, рідше – призматичні *кристали*; характерні зернисті *агрегати*; часто зустрічаються *двійники*, в т.ч. двійники-проростки. К. типовий *мінерал* приповерхневих *гідротермальних родовищ*. Утворюється в лужному середовищі в зв'язку з молодими вулканічними проявами, де міститься разом з *антимонітом*, *піритом*, *марказитом*, *реальгаром*, *арсенопіритом*. В Україні видобувається на Микитівському родовищі (Донбас), є на Закарпатті. Родов.: Альмаден (Іспанія); Авала (Ідрія, Югославія). Осн. методи *збагачення* – *відсадка* і *флотація* при pH 5-7. Флотореагенти: збирачі – сульфгідрильні (ксантогенати, аерофлоти); спінювачі – соснове масло, аерофлоти або їх суміш; регулятор середовища – сода; депресори – сірчистий натрій, вапно ціанід, крохмаль, карбоксиметилцелюлоза. При флотації лимонітових руд для пептизації шламів дозується рідке скло або лігнінсульфонат. В неокисненому стані кіновар флотується з одним спінювачем.

**KIP – (англ. brea, kir)** – назва групи природних *бітумів* (*мальти, асфальти, асфальтити*), що утворюються в результаті *вивітрювання* в зоні виходів легких метанових і нафтових *нафт*. В залежності від складу і глибини *вивітрювання* нафт *колір* К. змінюється від темно-коричневого до чорного. *Густина* 0,96-1,2. Розчинний в органіч. розчинниках. *Склад* (%): С 75-86; Н 8-12; N+S+O 2-11; масел 25-65, *смола* і *асфальтени* до 80. К. просочує проникні *пласти* (закірування), утворює покривала біля нафт. виходів і «капелюхи», пов'язані з грязьовими *сольми* і *грязьовими вулканами*.

**КЛАРКЕЇТ, КЛАРКІТ – (англ. clarkeite)** – *мінерал*, оксигідрооксид *урану* групи *кюриту*. *Склад*: 1. За К.Фреєм:  $(\text{Na}_2, \text{Ca}, \text{Pb})\text{U}_2(\text{O}, \text{OH})_7$ . *Домішки* – К. 2. За Є.Лазаренко:  $\text{Na}_2, \text{U}_2, \text{O}_7$ . *Домішки*: К, Са, Pb, Si, Mg та інш. Утворює суцільні маси, *Твердість* 4-5. *Густина* 6,39. *Блиск* восковий. *Колір* темний, червонувато-коричневий. *Риска* жовтувато-коричнева. Злом раковистий. Прозорий. Рідкісний. Зустрічається як продукт гідротермальних змін *уранініту* у Північній Кароліні (США), де *асоціює* з *беккерелітом*, *гумітом*, *іантинітом* і *уранофаном*.

**КЛАС МІНЕРАЛІВ – (англ. class of minerals)** – систематична одиниця в *мінералогії*, яка виділяється в межах типів за провідним електронегативним *елементом* або *радикалом* у складі *мінералів*, а в окремих випадках – за типом сполук. Весь мінеральний світ поділяється на 20 класів: 1) *прості речовини*; 2) *карбіди, силіциди, нітриди* і *фосфіди*; 3) *арсеніди, антимоніди* і *бісмутиди*; 4) *телуриди*; 5) *сульфіди* і *селеніди*; 6) *оксиди*; 7) *гідроокиси* і *гідрати*; 8) *силікати*; 9) *борати*; 10) *фосфати, бериліофосфати* і *арсенати*;

11) ванадати; 12) вольфрамати і молібдати; 13) телурати і хромати; 14) карбонати; 15) сульфати; 16) йодати; 17) нітрати; 18) хлориди, броміди і йодиди; 19) флуориди; 20) органічні сполуки.

**КЛАСТЕР – (англ. cluster)** – 1) Багатаядерні комплексні сполуки, в основі яких лежить об'ємний скелет (чарунка, комірка) з атомів металів, зв'язаних між собою. Найчастіше чарунка має форму правильного поліедра й оточена лігандами, якими можуть бути молекули органічних і металорганічних сполук. К. іноді можуть виникати в міжфазній зоні “субстрат-адгезив” при переробці корисних копалин, зокрема при брикетуванні вугілля з органічним зв'язуючим, масляній агломерації вугілля тощо. 2) Структуровані об'єкти води, в яких молекули води зв'язані різними Н-зв'язками, напр., структури типу ( $\text{H}_3\text{O}_2^+$ ). Ізольовані К. (можуть зустрічатися, напр., у мікропорах розміром порядку нм) мають обмежену поступальну і більш високу обертальну рухливість. У повністю кластеризованій об'ємній воді К. мають меншу рухливість, ніж ізольовані К.

**КЛАУДЕТИТ – мінерал**, те ж саме, що й *клюдетит*.

**КЛЕВЕЙТ – (англ. cleveite)** – мінерал класу оксидів і гідрооксидів, різновид уранініту, багатий на рідкісноземельні елементи (до 6%) та ітрій (до 10%). Руда урану й радію.

**КЛЕЙОФАН – (англ. cleiophane)** – мінерал класу сульфідів, світлозабарвлена, звичайно жовта або безбарвна, беззалізіста відміна сфалериту. Руда цинку.

**КЛОДЕТИТ – (англ. claudetite)** – мінерал, триоксид арсену шаруватої будови. Склад:  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Містить (5): As – 75,74; O – 24,26. Поліморфний з арсенолітом. Твердість 2,5-3,0. Густина 4,2. Безбарвний або білий. Блиск скляний до перламутрового. Прозорий. Дуже гнучкий. Леткий. Продукт окиснення руд арсену. Знайдений в Угорщині, Португалії, США (шт. Аризона). Часто зустрічається разом з арсенолітом, реальгаром, аурипігментом і самородною сіркою. Неправильна назва – *клаудетит*.

**КНОПІТ – (англ. knopite)** – 1) Мінерал, різновид перовськіту, що містить до 10% рідкісноземельних елементів. Характерні октаедричні і кубоктаедричні кристали чорного і свинцево-сірого кольору. Зустрічається в масивах лужних основних порід і в карбонатах. 2) Відміна перовськіту, яка містить до 5%  $\text{Ce}_2\text{U}_3$ . Названий на честь нім. мінералога А. Кнопа.

**КОБАЛЬТИТ – (англ. cobaltite, cobalt glance, bright white cobalt)** – мінерал класу персульфідів. Сульфоарсенід кобальту острівної будови. Формула:  $\text{CoAsS}$ . За Є.Лазаренко містить (%): Co – 35,41; As – 45,26; S – 19,33. Домішки: Fe, Ni. Руда кобальту. Гу-

стина 6,1-6,4; твердість 6. Білого, сталевосірого кольору. Риска сірувато-чорна. Злом нерівний. Непрозорий. Анізотропний. При високих т-рах утворює безперервний ізоморфний ряд з герсдорфітом NiAsS із вмістом Fe до 40 атомних % і зональним розподілом багатих Co і Ni компонентів. Кристалічна структура типу *піриту*. Утворює октаедричні і кубічні *кристали*, зернисті *агрегати*, *вкруплення*, *прожилки*. Блиск металічний. Крихкий. Відомий у контактово-метасоматичних і гідротермальних золоторудних *родовищах*. Найбільші скупчення К. – у високотемпературних контактово-метасоматичних родов. – залізорудних *скарнах*; в гідротермальних золото-кварцових і срібло-арсенідних карбонатних *жилах* (родов. Кобальт, пров. Онтаріо, Канада), в родов. Ni-Co-Ag-Bi-U-*формації* (*Рудні гори*, Чехія, Німеччина). Осн. метод *збагачення* – *флотація* з подальшою *селекцією*. З мідно-кобальтово-піритних руд К. вилучається в колективний *концентрат*, з якого флотують мідні мінерали, а потім кобальтит, якщо він не зв'язаний з піритом. Флотореагенти: збирачі – ксантогенати, аерофлоти, меркаптобензотіазол (додатково подаються аполярні масла); спінювачі – крезиловий аерофлот, соснове масло; активатори – мідний купорос з сірчаною кислотою, невеликі кількості сірчистого натрію; регулятори середовища – сода, сірчана кислота; депресори – вапно, тривала аерація та ін. З метою підвищення якості концентрату його випалюють для окиснення піриту з перефлотовують з вилученням кобальтиту в концентрат. Із нікель-кобальтових руд кобальтит і інші арсенати кобальту вилучаються разом з нікелевими мінералами і відділяються від них в металургійному переділі.

**КОБАЛЬТОВІ КВІТИ** – *мінерал*, те ж саме, що й *еруптрин*.

**КОВЕЛІН** – (англ. *covellite, covelline, covellinite, indigo copper*) – *мінерал* класу *сульфідів*, сірчистий різновид мінерального виду *ковелін* – *кломаніт*. Формула  $\text{CuS}$  або  $\text{Cu}_2\text{CuS}_3$  ( $\text{Cu}_2\text{SCuS}_2$ ). За Є.Лазаренко містить (%): Cu – 66,48; S – 32,52. Домішки: Fe, Se, Ag, Pb. *Кристалізується* в гексагональній *сингонії*. Колір індиго-синій. Блиск матовий. Сильно анізотропний. Крихкий. Твердість 1,5-2,5. Густина 4,6-4,7. Мідна *руда*. Зустрічається в зоні вторинного сульфідного збагачення. Відомий у гідротермальних *родовищах* як первинний *мінерал*. Знайдений в *лавах* Везувію. Осн. метод *збагачення* – *флотація*.

**КОЛЕМАНІТ** – (англ. *colemanite*) – *мінерал* класу *боратів*, водний борат кальцію ланцюжкової будови  $\text{Ca}[\text{B}_2\text{VO}_4(\text{OH})_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): CaO – 27,27;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 50,81;  $\text{H}_2\text{O}$  – 21,91. Домішки лугів. Твердість 4-5. Густина 2,4. Крихкий. Злам ступінчастий. Риска біла.

Утворює *зростки* та *друзи*, променеподібні *агрегати*. К. – безбарвний, прозорий або білий *мінерал*. *Блиск* скляний. Утворюється внаслідок осадження з борними *розсолами* континентальних озер разом з інш. *боратами*, *гіпсом*, глинистими *відкладами*. Зустрічається також у *відкладах* гарячих *джерел*. Найбільші родов. – в Долині Смерті у *пустелі* Мохаве (США). Важливий мінерал бору.

**КОЛІР МІНЕРАЛІВ – (англ. mineral colour)** – результат взаємодії речовини *мінералів* з випромінюванням видимого (380-750 нм) діапазону електромагнітного спектра, наслідок селективного поглинання *речовиною* тих або інших ділянок видимого світла. Для багатьох *самоцвітів*, виробних і декоративних *каменів*, мінеральних пігментів *колір* – один з осн. критеріїв якості сировини. У деяких випадках К.м. – важлива діагностична або типоморфна ознака. Для вимірювання К.м. залучаються об'єктивні (інструментальні) колориметричні методи (напр., системи Міжнар. комісії з освітлення, МКО) і чисельно виражені колірні параметри – колірний тон, його насиченість, яскравість. Такий підхід дозволяє використати К.м. як надійну індикаторну і пошукову ознаку.

### Розподіл дорогоцінних та напівдорогоцінних каменів за кольором

Колір	Прозорі камені	Непрозорі камені або камені, які просвічуються
Безбарвний або білий	<i>Алмаз, корунд, топаз, шпінель, берил, гірський криштал</i>	<i>Перли (з перламутровим блиском), опал</i>
Чорний		<i>Моріон, агат, меланіт, діопсид, гагат</i>
Рожевий	<i>Топаз, рубеліт, шпінель, морганіт, кунцит</i>	<i>Рожевий кварц, родоніт</i>
Червоний	<i>Рубін, олександрит (при електричному освітленні), топаз, шпінель, гіацинт, морганіт, піроп, альмандин</i>	<i>Яшма, карнеол</i>
Коричневий	<i>Топаз, шпінель, гіацинт, турмалін, рутил, тросуляр, спесартин</i>	<i>Сардер, яшма, карнеол, тигрове око, димчастий кварц, нефрит, буришин</i>
Фіолетовий	<i>Аметист, топаз, турмалін, корунд</i>	<i>Чароїт, аметистовий кварц</i>
Блакитний	<i>Аквамарин, топаз, сапфір, індиголіт, шпінель, евклаз</i>	<i>Бірюза, лазурит</i>
Синій	<i>Сапфір, індиголіт, топаз, бе-</i>	<i>Бірюза, лазурит, азурит,</i>

Колір	Прозорі камені	Непрозорі камені або камені, які просвічуються
	<i>рил, шпінель, танзаніт</i>	<i>содаліт, лабрадорит</i>
Зелений	<i>Смарагд, хризоберил, сапфір, топаз, олександрит (при денному освітленні), аквамарин, турмалін, евклаз, шпінель, андрадит, просуляр, діопсид, епідот, енстатит, олівін</i>	<i>Смарагд, діоптаз, хризопраз, яшма, празем, геліотроп, хризонал, амазоніт, нефрит, жадеїт, малахіт</i>
Жовтий або оранжевий	<i>Топаз, геліодор, хризоберил, корунд, шпінель, гіацинт, цитрин, гіденіт, турмалін</i>	<i>Сердолік, яшма, нефрит, буришин</i>
Смугастий, строкатий	Голова мавра	<i>Яшма, агат, благородний опал, онікс, геліотроп, авантюрин, тигрове око</i>

**КОЛУМБІТ** – (англ. *columbite*) – мінерал класу оксидів і гідроксидів ланцюжкової будови. Тантало-ніобат складу  $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ . Руда ніобію. Крайній ніобієвий член безперервного ізоморфного ряду К. – *танталіт*, містить до 80%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  і 20%  $\text{FeO}$ . Відмічаються домішки  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  (до 25%),  $\text{MgO}$  (до 9...9,5%),  $\text{CaO}$  (до 2%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (до 1,4%),  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  і  $\text{TR}_2\text{O}_3$  (до 2%),  $\text{SiO}_2$  (до 2%),  $\text{TiO}_2$  (до 4,6%). Густина 4,9. Твердість 6,5-6,75. Колір чорний. Близько напівметалевий. Зустрічається у *пегматитах* і в метасоматично змінених *гранітах* разом з *альбітом*, *кварцом*, *мусковітом*, *турмаліном*, *цирконом*, *вольфрамітом*, *каситеритом*. Утворює *кристали* розміром від частки мм (*граніти*) до великих, масою до 240-900 кг (*пегматити*), радіально-променисті *агрегати* («колумбітові сонця») і суцільні маси смоляно-чорного кольору. На земній поверхні стійкий і переходить у *розсипи*. Інша назва – *ніобіт*. Розрізняють: К. вольфрамістий, залізистий, магністий, марганцевмісний, скандійстий, урановий та інш. Найбільші родов. пов'язані з лужними *гранітоїдами* Півн. Нігерії. *Збагачується* гравітац. методами із застосуванням *відсадки*, *концентрації* на столах, *гвинтових* і *спіральних сепараторів*, *шлюзів*. Доведення чорнових *концентратів* ведеться гравітац. методами, магнітною та електростатич. *сепарацією*. Освоюється флотація жирними кислотами і їх милами (рН 7), алкілсульфатами, нафтовими маслами. Кінцеві концентрати перероблюються сплавленням з лугами або розкладенням плавиковою кислотою із отриманням оксидів ніобію і танталу, фтористих



комплексних солей танталу і ніобію.

Розрізняють: колумбіт вольфрамістий (відміна *колумбіту* з родовища Івеленд (Норвегія), яка містить до 13 %  $WO_3$ ); колумбіт залізістий (1. – відміна *колумбіту*, яка містить *залізо*;  $Fe:Mn = 3:1$ ; 2. – *танталіт*); колумбіт магністий (видозміна *колумбіту* з *пегматитів* родовища Кучі-Ляль (Памір), яка містить до 9 %  $MgO$ ); колумбіт марганцевистий (відміна *колумбіту*, яка містить до 16,25 %  $MnO$ ); колумбіт марганцевисто-танталістий (*колумбіт*, у якого  $MnO:FeO = 5:1$  і  $Nb_2O_5:Ta_2O_5 = 1,5:1$ ); колумбіт скандістий (відміна *колумбіту* з *гранітних пегматитів* Перасейнатоки-Алавус (Фінляндія), яка містить до 0,9 %  $Sc_2O_3$ ); колумбіт танталісто-титанистий (*колумбіт*, у якого  $Nb:Ti:Ta = 1,05:0,57:0,35$ ); колумбіт-танталіт (*колумбо-танталіт*); колумбіт урановий (відміна *колумбіту*, яка містить до 0,5 %  $U$ ); колумбо-танталіт (складний оксид танталу і ніобію ланцюжкової будови,  $(Fe, Mn)(Nb, Ta)_2O_6$ ).

**КОЛЧЕДАНИ** – (англ. *pyrites*) – мінерали з групи *сульфідів* і *арсенідів*, які містять *залізо*, *мідь*, *нікель* і *олово*. Розрізняють: магнітні К., або *пірротин*, сірчистий, або залізний К. – *пірит*; мідний колчедан, або *халькопірит*, залізонікелевий колчедан, або *пентландит*, нікелевий К., або *нікелін*, олов'яний К., або *станін*. Зустрічаються спільно або нарізно в різних класах ендегенних рудних родовищ. В асоціації з базальтовими вулканічними гірськими породами залізо- і мідьвмісні К. формують великі *колчеданні родовища*. Магнітний, нікелевий і мідний К. складають великі *поклади* *сульфідних мідно-нікелевих руд* класу ліквідаційних *магматичних родовищ*. Всі різновиди К. відомі також в *скарнових родовищ*. Вони особливо різноманітні в класах плутогенних, вулканогенних і магматогенних гідротермальних *родовищ*. Рудні поклади, складені магнітним і залізним колчеданом, використовуються для виробництва сірчаної кислоти. З руд, які містять мідний, залізо-нікелевий і нікелевий колчедан, вилучають мідь і нікель. Олов'яний колчедан зустрічається рідко і значних родовищ не створює.

Розрізняють: К. арсеновий, К. арсенистий, К. арсеново-кобальтовий, К. арсеново-нікелевий, К. арсеново-стибієво-нікелевий, К. блискучий арсеновий, К. бісмут-кобальтовий, К. бісмут-нікелевий, К. білий залізний, К. білий нікелевий, К. блискучий кобальтовий, К. водний, К. волосистий, К. гребінчастий, К. жовтий нікелевий, К. залізний, К. залізний м'який, К. залізний сірий, К. залізо-кобальтовий, К. залізо-нікелевий, К. зелений, К. кобальтовий, К. кобальто-арсеновий, К. кобальто-нікелевий, К. комірковий, К. кубічний, К. кубічний кобальтовий, К. купоросний, К. листуватий, К. маг-

нітний, К. марганцевий, К. мідистий, К. мідний, К. міцний, К. молібденовий, К. нікелевий, К. нікелевий магнітний, К. нікелево-залізний, К. нікелево-кобальтовий, К. нікелево-арсеновий, К. нікелевостибієвий, К. олов'яний, К. паратомерний марказитовий, К. печінковий, К. променистий, К. світний, К. сірий нікелевий, К. сірчаний, К. списоподібний, К. срібний, К. строкатий мідний, К. стибієво-нікелевий, К. твердий кобальтовий, К. тесеральний, К. червоний нікелевий.

**КОМПЛЕКС МІНЕРАЛЬНИЙ** – (англ. *mineral complex*) – сукупність масивів г.п. і різних типів мінеральних *родовищ*, пов'язаних між собою спільними генетичними умовами.

**КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ** – (англ. *complex compound*) – складні сполуки, в яких можна виділити центральний *атом* (комплексуютьорувач) і безпосередньо зв'язані з ним *молекули* або *йони* – так звані ліганди або аденти. Центральний *атом* та ліганди утворюють внутрішню сферу (комплекс), *молекули* або *йони*, які оточують комплекс – зовнішню сферу. Центральним атомом можуть бути як *метали*, так і неметали. Утворення К.с. широко використовується в різноманітних галузях хімічної технології (виділення, очищення, розділення платинових, рідкісноземельних та деяких інших *металів*). Інша назва К.с. – координаційні сполуки.

**КОМПОНЕНТИ ПРИ МІНЕРАЛОУТВОРЕННІ** – (англ. *components by minerogenesis*) – *сполуки* та *елементи*, що входять до складу *мінералу*. Поділяються на цілком рухомі та інертні.

**КОНКРЕЦІЇ** – (англ. *concretions, nodules*) – мінеральні утворення переважно сфероїдної форми з внутрішньою радіально-волокнистою і концентричною будовою. Формування *конкреції* проходить від центру. Центрами К. можуть бути зерна *мінералів*, уламки *порід*, *раковини*, зуби і кістки риб, залишки рослин і інш. З різноманітних форм К. переважають кулясті. Зустрічається в товщі осадових *порід*; є *агрегатом* однорідних або різних *мінералів*. К. складаються звичайно з карбонатів *кальцію* (*кальциту*, рідше – *арагоніту*), оксидів і сульфідів *заліза*, *фосфатів кальцію*, *гіпсу*, сполук *марганцю*, а у *вапняках* часто з кремнекислоти (кремненеві *жовна*). Розміри К. коливаються від часток мм (мікроконкреції) до десятків см і навіть 1 м. К. зустрічаються у відкладах різних геол. систем і в осадах сучасних озер, морів і океанів. У вигляді К. трапляються *фосфорити*, *марказити* та інші *корисні копалини*. На поверхні дна Тихого, Атлантичного та Індійського океанів встановлені значні скупчення *залізо-марганцевих конкрецій* (бл. 10% всієї площі океаніч. ложа), що є важливим ресурсом *мінеральної сировини*. Див. *залізо-*

марганцеві конкреції.

**КОНСТИТУЦІЯ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *constitution of minerals*) – хімічний склад і внутрішня будова мінералів.

**КОПАЛИНА** – (англ. *mineral*) – стара укр. назва мінералу.

**КОРДІЄРИТ** – (англ. *cordierite*) – мінерал класу силікатів. Метасилікат магнію та алюмінію кільцевої будови. Склад:  $Mg_2Al_3[AlSi_5O_{18}]$ . Містить (%):  $MgO$  – 13,68;  $Al_2O_3$  – 34,96;  $SiO_2$  – 51,36. Домішки:  $FeO$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$ . Густина 2,57-2,66. Твердість 7-7,5. Безбарвний, синій. Блиск скляний. Злам раковистий. Крихкий. Породотвірний мінерал кордієритових гнейсів і сланців. Характерний для порід з надлишком алюмінію і малим вмістом лугів та кальцію. Іноді пов'язаний з пегматитовими утвореннями. Знаходиться також у магматичних породах (андезитах). Прозорі відміни кордієриту використовують як дорогоцінне каміння.

Розрізняють: кордієрит берилістий (відміна кордієриту з околиць Вежни (Моравія, Чехія), яка містить до 1,94 %  $BeO$ ); кордієрит водний (змінений кордієрит); кордієрит залізистий (відміна кордієриту з родовища Сасаго (Японія), яка містить до 15,5 %  $FeO$ ); кордієрит-пініт (змінений кордієрит);  $\alpha$ -кордієрит (кордієрит);  $\beta$ -кордієрит (штучна низькотемпературна поліморфна модифікація кордієриту, яка синтезована за гідротермальних умов);  $\gamma$ -кордієрит (індіаліт – магністий різновид кордієриту,  $Mg_2Al_3[AlSi_5O_{18}]$ ).

**КОРИСНИЙ КОМПОНЕНТ** – (англ. *valuable component*) – складова частина корисної копалини, вилучення якої з метою пром. використання технологічно можливе і економічно доцільне. Розрізняють осн. і супутні (попутні) К.к. Основні К.к. – складові частини к.к., самостійне вилучення (добування) яких економічно доцільне. При наявності двох або декількох осн. К.к. корисна копалина характеризується як комплексна (напр., мідно-молібденові, мідно-свинцево-цинкові руди). Попутні К.к. – складові частини к.к., вилучення яких економічно доцільне лише спільно з осн. К.к.

**КОРІОГЕННИЙ** – (англ. *coriogenic*) – утворений шляхом кристалізації від периферії до центра (про мінерал). Звичайно характеризує сфероліти.

**КОРКІТ** – (англ. *corkite*) – мінерал, гідроксилсульфат-фосфат свинцю і окисного заліза острівної будови з групи бьодантиту. Вперше знайдений у граф. Корк, Ірландія. Склад:  $[PbFe_3^{3+}(PO_4)(SO_4)(OH)_6]$ . Містить (%):  $PbO$  – 33,42;  $Fe_2O_3$  – 35,86;  $P_2O_5$  – 10,63;  $SO_3$  – 11,99;  $H_2O$  – 8,1. Сингонія тригональна. Твердість 3,5-4,5. Густина 4,2-4,3. Блиск скляний до смолистого. Колір темно-зелений, жовто-зелений до блідо-жовтого. Спайність дове-

ршена. Легко розчиняється у HCl. *Вторинний мінерал*. Утворюється при зміні *свинцевих руд*. Зустрічається з *лімонітом* на кременистих *конкреціях* в граф. Корк (Ірландія) і з *піроморфітом* та *лімонітом* поблизу Монтабаура (ФРН). Рідкісний.

**КОРНЕРУПІН** – (англ. *cornerupine*) – мінерал, складний алюмосилікат *магнію, алюмінію і бору* острівної будови. Склад: 1. За К. Фреєм:  $Mg_3Al_6[Si_2O_7(Al,Si)_2SiO_{10}]O_4(OH)$ . 2. За Є.Лазаренко:  $Mg_4Al_6[(O,OH)_2]BO_4[(SiO_4)_4]$ . За структурою схожий на *силіманіт*. Зустрічається у вигляді волокнистих та стовпчастих *агрегатів*. *Спайність* довершена. Твердість 6,5-6,75. Густина 3,27. Блиск скляний. Прозорий до напівпрозорого. Безбарвний або білий до коричневого. Залізистий різновид – *виробний камінь* кольору морської хвилі. Зустрічається в *гнейсах* і слюдяних *сланцях*. Знайдений у Гренландії у *асоціації* з *сапфірином, слюдою, жедритом і кордієритом*. В ФРН (р-н Вальдгейму) зустрічається у *гранулах з альбітом*. Крупні *кристали* відомі на о. Мадагаскар. Використовується як *виробне каміння*.

**КОРОЗИЯ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *corrosion of minerals*) – роз’їдання і часткове розчинення та оплавлення *мінералів* під впливом пізніших *ендогенних і екзогенних* процесів.

**КОРУНД** – (англ. *corundum, corundite, adamantine spar, diamond spar*) – поширений *мінерал* класу *оксидів та гідрооксидів*, оксид *алюмінію* шаруватої будови  $Al_2O_3$ . Містить (%): Al – 52,91; O – 47,09. Домішки: Cr, Fe, Ti, Mn, Si. Густина 4. Твердість 9. Синювато- або жовтувато-сірого кольору. Прозорі відміни забарвленні в червоний (*рубін*), синій (*сапфір*), жовтий (*східний топаз*) та інші кольори. Риси не дає. Блиск скляний. Дорогоцінний камінь. Утворюється в *гранітних пегматитах* у зв’язку з їх *десиліфікацією (десилікацією)*, а також у контактово метасоматич. комплексах. На поверхні стійкий і утворює *розсипи*. Непрозорі відміни використовують як абразивний матеріал. К. – полігенний *мінерал*. Акцесорний К. приурочений до *магматичних порід*, їх *пегматитів і лампрофірів* (Хібіни та Ільменські гори, РФ; Могоу, М’янма та ін.). *Вкраплення К. (сапфіру)* зустрічаються в лужних *базальтоїдах* (Таїланд, Австралія). Пневматоліто-гідротермальні родов. К., пов’язані зі *скарновими мармурами*, корундовими *плагіоклазитами* і *слюдитами*, зустрічаються в *ультрабазитах* і *кальцифірах* (Могоу, М’янма; Кашмір, Індія; Рай-Із і Борзовка, Урал, РФ). *Метаморфогенні родов. К.* пов’язані з високоглиноземистими *гнейсами і амфіболітами* (*джерела розсипів* Шрі-Ланки, Індії, Бірми). Великі родов. абразивного К. приурочені до *вторинних кварцитів* (Семізбуги, Казахстан). Освоє-

но виробництво штучного *корунду*. В Україні є в межах *Української цита*.

Збагаченню піддаються тільки бідні руди. Схеми передбачають гравітаційні процеси, магнітну сепарацію і флотацію жирно-кислотними збирачами в луговому середовищі; спінювачі – спиртові, соснове масло.

**КРЕДНЕРИТ** – (англ. *crednerite*) – мінерал, оксид міді і марганцю шаруватої будови. Склад: 1. За К.Фреєм:  $\text{CuMn}_2\text{O}_4$ . 2. За Є.Лазаренко:  $\text{CuMnO}_2$ . Містить (%):  $\text{CuO}$  – 33,51;  $\text{MnO}$  – 59,75;  $\text{O}$  – 6,74. Зустрічається вигляді пластинок. Твердість 4. Густина 4,5-5,1. Блиск металічний. Колір залізисто-чорний до сіро-сталевого. Риска чорна або коричнева. Непрозорий. Знайдений у ФРН (Фрідріхсрод) у зростках з псиломеланом, малахітом, фольбортитом, баритом, кальцитом і вадом.

**КРЕМІНЬ** – (англ. *flint, chert*) – мінеральне утворення, що складається з кристалічного і аморфного *кремнезему* (*опалу*, *халцедону* або *кварцу*). К. поширений в природі у вигляді *конкрецій*, *жовен*, *лінз* і *пластів*, що залягають узгоджено серед *валняків* і *крейдових відкладів* або у січних нашаруваннях. Особливо поширений в осадових *породах*. Утворюється при *діагенезі* осадів, *катагенезі* г.п. і при *вивітрюванні*. Твердість 7. Злам раковинний. Розрізняють К. бурокам'яний (*спесартин*), К. волокнистий (*силіманіт*), К. залізистий, К. залізний, К. малахітовий, К. нільський, К. марганцевий, К. фтористий та ін. Завдяки здатності утворювати при сколі гострий ріжучий край К. з глибокої давнини (до зал. доби) використовувався людиною для кам'яних знарядь. В Україні, зокрема на Донбасі, виявлено багато *шахт* кам'яного віку в яких видобували *креміль*.

Розрізняють: креміль бурокам'яний (застаріла назва *спесартину*); креміль волокнистий (1. волокнистий *силіманіт*; 2. волокниста відміна *кварцу*); креміль залізистий та креміль залізний (відміна *кварцу*, яка містить *домішки* оксидів *заліза*); креміль малахітовий (застаріла назва *хризоколи*); креміль нільський (бура яшмова *галька* з Єгипту); креміль плаваючий (пористий *опал*, або *кварц*, в округлих *конкреціях* у суміші з *халцедоном* органічного походження).

**КРЕМНЕЗЕМ** – (англ. *silica*) – те ж саме, що й *діоксид кремнію*. Розрізняють К. марганцевий (*родоніт*) та марганцевий чорний (продукт розкладання *родоніту*).

**КРЕМНІЄВА КОНКРЕЦІЯ** – (англ. *flinty concretion*) – *конкреція* і *конкреційна лінза*, утворена яким-небудь *мінералом* *кремнезему* (як правило, *кварцом* або *халцедоном*), з *домішкою* речовини

вмісної *породи*, а також *органічної речовини*, оксидів заліза, кальциту, доломіту та інш. Часто утворює прошарки конкрецій і слугує маркуючим горизонтом.

**КРИСТОБАЛІТ** – (англ. *cristobalite*) – мінерал, високотемпературна поліморфна модифікація *кварцу* або низькотемпературна тетрагональна псевдокубічна модифікація *кремнезему* координаційної будови –  $\text{SiO}_2$ . Тетрагонально-трапецоедричний вид. Склад у %: Si – 46,99; O – 53,01. Стійка до 200-270°C. Вище цієї температури переходить у кубічну (високотемпературну) модифікацію. Здебільшого *кристобаліти*, які зустрічаються в природі є *параморфозами* по високотемпературному *кристобаліту*. Кристали октаедричні, рідше мають кубічну або скелетну форму. Густина 2,27. Твердість 7,25. Спайність відсутня. Колір білий. Полісинтетичне двійникування. Риска біла. Блиск скляний. Зустрічається в пустотах вулканічних порід. Вперше знайдений в *андезитах* Серро-Сан-Кристобалью (Мексика). Часто асоціює з *тридинітом*, *кварцом* або *санідином*. Є у Рейнланді (ФРН), у зах. частині Грузії, в Закарпатті (Україна).

**КРИСТАЛ** – див. *кристали*.

**КРИСТАЛ ВИСОКОЧИСТИЙ** – (англ. *high-purity crystal*) – кристал, фізичні властивості якого визначаються самим кристалом, і не залежать від домішок та структурних дефектів, які він містить. Фізичні властивості К.в. можуть суттєво відрізнятись від фізичних властивостей звичайних кристалів тієї ж речовини. Характер впливу домішок і дефектів на фізичні властивості залежить від типу домішки або дефекту. Напр., домішки проникнення в металах та дислокації визначають механічні міцність та плинність кристалу. Домішки металів більш суттєво впливають на питомий електричний опір та інші кінетичні властивості кристалу. Сьогодні не існує єдиної міжнародної класифікації кристалів за ступенем їхньої чистоти. У багатьох випадках чистоту кристала характеризують за сумарним вмістом домішок, що контролюються. Найбільшим ступенем чистоти і структурної досконалості відзначаються монокристали напівпровідникових кремнію і германію, які вирощуються за методом зонного витоплення. Сумарний вміст домішок в них складає  $10^{-5}$  –  $10^{-7}$  ат.%, вміст окремих домішок не перевищує  $10^{-9}$  –  $10^{-11}$  ат.%. Природні мінерали звичайно не є високочистими кристалами. Проте деякі з них, насамперед високоякісні кристали алмазу та деяких інших дорогоцінних каменів наближаються до них за своїми властивостями. При штучному одержанні К.в. використовують багатостадійні технології, у яких застосовуються хімічні, фізико-

хімічні та фізичні методи очистки. При цьому на кожній стадії процесу видаляють переважно окремі групи *домішок*. Найбільш широко застосовуються такі методи рафінування як вакуумна дистиляція, перегонка, вакуумно-дугове витоплення, електронно-променеве витоплення, кристалізаційне очищення. Для контролю вмісту *домішок* у К.в. використовують методи мас-спектрометричного, нейтронно-активаційного, рентгеноспектрального, хімічного аналізу та інші. К.в. є важливими матеріалами сучасних електроніки, оптики, приладобудування, атомної та інших нових галузей техніки.

**КРИСТАЛ ГІГАНТСЬКИЙ** – (англ. *gigant crystal*) – *кристал мінералу* великих розмірів, за якими він різко відрізняється від звичайних; напр., *кристал мікрокліну* з *родовищ* Норвегії розміром 10х10 м (вага 100 т), кристал *кварцу* з *родовищ* Волині в Україні – 2,7х1,5 м (вага 10 т).

**КРИСТАЛИ** – (англ. *crystals*) – тверді тіла у природній формі багатогранників, кожний з яких зумовлений певним періодичним порядком розташування *молекул*, *атомів* або *йонів* у просторі. Поверхня *кристалу* обмежена площинами – гранями, лінії перетину яких є ребрами, а точки перетину ребер – вершинами. К. обмежений гранями однієї або дек. простих форм (всього 47 простих форм). Проста форма – сукупність кристалографічно однакових граней. Форма реальних К. звичайно відрізняється від ідеальної форми (*габітусу*). *Габітус* К. змінюється в залежності від умов зародження і росту К. Це використовується для отримання К. заданого *габітусу*, а також для з'ясування умов генезису *мінералів* на основі їх кристаломорфіч. *аналізу*. Серед 32 точкових груп виділяють 7 *сингоній* К.: триклінну, моноклінну, ромбічну, тетрагональну, гексагональну, тригональну, кубічну. Фіз. властивості К. визначаються їх складом, геометрією кристаліч. *структури* і типом хім. зв'язку в них. Основні властивості *кристалів* – однорідність, анізотропія і здатність до самоограновування. Зв'язок симетрії *кристалів*, симетрії їх фіз. властивостей і залежність останніх від симетрії зовнішніх впливів визначається принципами Кюрі і Неймана. Властивості *кристалів* описуються відповідними *тензорами*. На основі елементів симетрії можна передбачити наявність або відсутність тих або інших властивостей К. Багато властивостей *кристалів* (забарвлення, люмінесцентні властивості, міцність, пластичність та ін.) істотно залежать від типів і кількості дефектів. За переважаючим типом *хім. зв'язку* виділяють йонні, ковалентні, молекулярні і металічні К. Форма й чистота *кристалу* залежать від складу речовин, з яких

вони утворюються (див. *кристал високочистий*), та умов *кристалізації*. Природні і синтетичні К. застосовують в оптиці, різних галузях електроніки, радіотехніки, обчислювальної техніки, а також як надтверді абразивні матеріали і опорні елементи надточних *приладів*. Вивчає *кристали кристалографія*.

**КРИСТАЛІЗАЦІЙНИЙ** – (англ. *crystallizing, of crystallization*) – пов'язаний з *кристалізацією*; к. а п а р а т – *прилад для кристалізації* яких-небудь *речовин*; к-а в о д а – вода, що входить у структуру *кристалів* інших речовин – *кристалогідратів* (напр., купоросів). Див. *вода кристалізаційна*.

**КРИСТАЛІЗАЦІЯ** – (англ. *crystallisation*) – перехід *речовини* з газоподібного, рідкого (розчину чи розплаву) або твердого (аморфного) станів у *кристалічний*. К. – процес утворення *кристалів* з пари, розчинів або розплавів та з *речовини* в інш. кристалічному або аморфному стані. К. починається при досягненні деяких граничних умов, напр., переохолодженні рідини або перенасиченні пари, коли практично миттєво виникає багато дрібних кристаликів – центрів *кристалізації*. Кристалики ростуть, приєднуючи *атомы* з рідини або пари. Ріст граней *кристалу* відбувається пошарово, краї незавершених атомних шарів (сходинки) при рості рухаються вздовж граней. Залежність швидкості росту від умов К. приводить до різноманітності форм росту та структури *кристалів* (багатогранні, пластинчасті, голчасті, скелетні, дендритні та ін. форми, олівцеві структури і т.д.). В процесі К. також виникають різні *дефекти* кристалічної *ґратки* (див. *дислокації*).

**КРИСТАЛІТИ** – (англ. *crystallites*) – 1) Найдрібніші зародкові кристалоутворення у різновидах вулканічного *скла*. 2) Дрібні неправильної форми *кристали* литого *металу* або металевого *сплаву*, міцно зв'язані між собою.

**КРИСТАЛІЧНИЙ** – (англ. *crystalline*) – той, що складається з *кристалів*, подібний до них; к-ні ґ р а т к и – періодично повторюване розміщення *молекул, атомів* або *йонів* у *кристалах*. Див. *кристалічні сланці, щит кристалічний*.

**КРИСТАЛІЧНІ СЛАНЦІ** – (англ. *crystalline shales*) – метаморфічні *гірські породи*, що мають кристалічну будову і характеризуються сланцюватою або смугастою *текстурою*. За *мінералогічним* складом *кристалічні сланці* поділяють на амфіболові, слюдяні, талькові та ін. Використовують як будівельний матеріал та вогнетривку сировину. Див. *сланці*.

**КРИСТАЛОБЛАСТИ**– Див. *метакристали*.

**КРИСТАЛОГІДРАТИ** – (англ. *crystalline hydrates*) – кристалі-



чні речовини, в складі молекул яких є кристалізаційна вода, напр. гідрат хлористого кальцію. Див. *гідрати вуглеводневих газів*.

**КРИСТАЛЬ ГІРСЬКИЙ** – (англ. *rock crystal*) – водянопрозора відміна кварцу.

**КРИО...** – (англ. *cryo...*) – у складних словах вказує на зв'язок з льодом, низькими температурами.

**КРИОЛІТ** – (англ. *cryolite*) – мінерал класу *галогенідів, флуоридів*. Алюмофторид натрію острівної будови  $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ . Теоретично містить 12,8% Al, 32,9% Na і 54,3% F. *Домішки*: Si, Fe, Mg, K, Sr, Th. *Сингонія* моноклінна. *Густина* 2,95-3,01. Твердість 2,5-3,5. Крихкий. *Спайність* відсутня. *Колір* безбарвний, білий, сіруватий, жовтуватий, брудно-бурий майже до чорного, рідко рожевуватий або блідо-зеленуватий. Характерна фото- і рентгенолюмінісценція. *Блиск* від скляного до жирного. Спостерігається блакитна *іризація*. *Риса* біла. *Злом* нерівний. К. – поширений типовий *акцесорний мінерал* метасоматично змінених лужних *гранітів* і польовошпатових альбітрибекітових метасоматитів, що містять рідкіснометальні (тантало-ніобієве, цирконієве, рідкіснометальне) *оруденіння*. Велике род. К. – *Ізгитум*. В Україні є на Волині. Застосовується в алюмінієвій, паперовій та гумовій промисловості.

**КРОКОІТ** – (англ. *crocoite*) – мінерал класу *хроматів*, хромат свинцю острівної будови  $\text{Pb}[\text{CrO}_4]$ . Містить *домішки* Ag, Zn. *Склад* у %:  $\text{PbO}$  – 69,01;  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – 30,99. *Колір* оранжево-червоний. *Блиск* алмазний, спайність в одному напрямку довершена. Твердість 2,5-3. *Густина* 6,0. Крихкий. *Риса* оранжево-жовта. *Форми виділення*: друзи та тонкі кірки. Утворюється в зоні окиснення родов. свинцево-цинкових *руд*, що залягають в хромовмісних *ультраосновних породах*. Асоціює з піроморфітом, *церуситом*, *вульфенітом*, *ванадінітом* та ін. *мінералами*. Рідкісний. Є пошуковою ознакою свинцевого *оруденіння* в *ультрабазитах*. Цінний колекційний мінерал.

**КРОКУЮЧИЙ ЕКСКАВАТОР** – див. *драглайт*.

**КРОНШТЕДТИТ** – (англ. *cronstedtite*) – мінерал, гідроксидсилікат заліза. Група каолініту-серпентину. *Склад*: 1. За К.Фреєм:  $(\text{Fe}_2^{2+}, \text{Fe}^{3+})(\text{SiFe}^{3+})\text{O}_5(\text{OH})_4$ . 2. За Є.Лазаренко:  $\text{Fe}_4^{2+}, \text{Fe}_2^{3+}[(\text{OH})_8]\text{Si}_2\text{Fe}^{3+}\text{O}_{10}]$ . *Густина* 3,45. Твердість 3,75. *Колір* буровато-, зеленувато- або вугільночорний. *Риса* темна, оливково-чорна. Іноді еластичний. Зустрічається в залізорудних *родовищах*. Знайдений у Чехії, Великобританії (Корнуолл), Бразилії (шт. Мінас-Жерайс). Асоціює з *лімонітом* та *кальцитом* в *жилах*, які містять *руди срібла*. Інша назва – *кронстердит*.

**КСЕНОТИМ** – (англ. *xenotime*) – мінерал класу *фосфатів*,

жовтого, червоного, коричневого кольору з скляним блиском. Формула:  $\text{YPO}_4$ . Містить 55-63%  $\text{Y}_2\text{O}_3$  і 25-27%  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Домішки – важкі лантаноїди, Th, U, Zr, Si, Al, Ca і інш. Кристали призматичні, дипірамідальні. Твердість 4-5. Густина 4,3. Крихкий. Рідкісний акцесорний мінерал ґранітів. Зустрічається у вигляді великих кристалів в асоціації з ортитом, монацитом, апатитом, цирконом, колумбітом. Відомі вияви гідротермального і гідротермально-пневматолітового генезису. Мінерал стійкий, при руйнуванні порід переходить в розсили. Сировина для одержання ітрію, важких лантаноїдів, іноді урану. Найбільші пегматитові і розсипні родов. знаходяться в Бразилії, Норвегії, Швеції, Малайзії. Збагачується аналогічно монациту.

**КСНОТЛІТ** – (англ. *xonotlite*) – мінерал, гідроксилсилікат кальцію ланцюжкової будови. Склад:  $\text{Ca}_6\text{Si}_6\text{O}_{17}(\text{OH})_2$ . Містить (%): CaO – 46,33;  $\text{SiO}_2$  – 49,95;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,72. Масивні спутано-волокнисті та голчасті агрегати. Спайність у одному напрямку. Твердість 6,75. Густина 2,7. Білий, сірий або рожевий. Вперше знайдений у Тетела-д-Ксонотла (Мексика). Розповсюджений у серпентинітах або контактних зонах (шт. Каліфорнія, США) та на п-ові Босо (Японія).

**КУБАНІТ** – (англ. *cubanite*) – мінерал сульфід міді і заліза координаційної будови  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ . Містить (%): Cu 22-24; Fe 40-42; S 34-35. Густина 4,03-4,18, твердість 3,75. Риска чорна. Блиск металічний. Сильно магнітний. Мідна руда. Бронзово-жовтого кольору з металічним блиском. К. зустрічається в рудах високотемпературних сульфідно-нікелевих (Садбері, Канада), контактово-метасоматичних (Т'єрро, шт. Нью-Мексико, США) і золоторудних кварцово-жильних (Морру-Велью, Бразилія) родовищ в асоціації з піротином, пентландитом і халькопіритом. При зміні фіз.-хім. умов розкладається на піротин і халькопірит або пірит і ковелін. У приповерхневій зоні замінюється вторинними мінералами міді і заліза. Використовується разом з інш. мінералами сульфідних мідно-нікелевих родов. як мідна руда. Збагачується аналогічно ковеліну.

**КУКЕЇТ** – (англ. *cookeite*) – мінерал, гідроксилалюмосилікат літію з гр. хлориту. Склад:  $4 [\text{LiAl}_4(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_8]$ . Часто зустрічається у вигляді перламутрових кірочок на кристалах рожевого ельбаїту. Зустрічається з турмаліном і лепідолітом на г. Майка (Канада, р-н Хіброну) і в р-ні Бакфілду (шт. Мен) та в Холдам-Неке (шт. Коннектікут, США). За прізв. Амер. мінералога Дж.Р.Кука (J.P.Cooke).

**КУМІНГТОНІТ** – (англ. *cummingtonite*) – мінерал, гідроксил-

силікат *магнію і заліза* ланцюжкової будови, член гр. *амфіболів*. Склад:  $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 25-0;  $\text{FeO}$  – 6-47;  $\text{Si}$  – 47-53;  $\text{H}_2\text{O}$  – 1,5-2,5. Твердість 5,6-6,5. Густина 3,1-3,6. Блиск матовий або перламутровий, зрідка скляний. Колір сірий, зелений або коричневий. Звичайний мінерал *амфіболітів*, які утворені по основних магматичних породах при регіональному метаморфізмі. Вперше знайдений у Каммінгтоні, шт. Массачусетс (США). Асоціює з *фаялітом*, *геденбергітом* та *альмандином*. Волокнисті різновиди використовуються як азбест.

Розрізняють: кумінгтоніт магніїстий (відміна *кумінгтоніту* з вмістом  $\text{Mg} > \text{Fe}^{2+}$ ); кумінгтоніт цинковистий (відміна *кумінгтоніту*, яка містить до 10,5 %  $\text{ZnO}$ ); кумінгтоніт цинковисто-марганцевистий (відміна *кумінгтоніту* з родовища Франклін (шт. Нью-Джерсі, США), які містить до 11 %  $\text{ZnO}$  і до 14 %  $\text{MnO}$ ).

**КУПОРОСИ** – (англ. *vitriols*) – водні та безводні *сульфати*  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Ni}$  та ін., переважно двовалентних *металів*, які утворюють нальоти, кірочки, вицвіти, вивопнюють порожнини тріщин, а також зустрічаються у вигляді цементу уламкового матеріалу. Всі К., за винятком *елсоміту*, є вторинними продуктами окиснення сірчаних сполук.

**КУПРИТ** – (англ. *cuprite, ruby copper, red copper ore, red glassy copper*) – мінерал класу *оксидів і гідрооксидів* каркасної будови. Червона мідна руда. Склад:  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Cu}$  – 88,82;  $\text{O}$  – 11,18. Домішки  $\text{Zn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Fe}$  (до десятих часток %),  $\text{Cd}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Bi}$ ,  $\text{Ge}$ ,  $\text{In}$  (сліди). Сингонія кубічна. Густина 6,14. Твердість 3,5-4. Блиск алмазний. Колір червоний різних відтінків. Різа коричнево-чорна. Іноді напівпрозорий. Зустрічається у верхніх *горизонтах* мідних родовищ як продукт *вивітрювання* мідних *сульфідів*. Асоціює з самородною міддю, *малахітом*, *азуритом*, *халькозином*, *хризоколою*. Відомий також в мідянистих *пісковиках*. Зустрічається на Уралі (РФ), в ФРН, Великобританії, Австралії, США. Збагачується після *сульфідизації флотацією*, аналогічно *ковеліну*. Із змішаних руд вилучається за гравітаційно-флотаційною схемою з використанням збагачення в важких суспензіях, відсадки із наступною флотацією, а також прямим кислотним вилуговуванням. Рідкісні прозорі *кристали* використовуються як *дорогоцінний камінь*.

**КУПРОАУРИД** – (англ. *cuproauride*) – природний твердий розчин *срібла й міді*. Аналог К. – *аурикуприт*. За складом близький до мідистого золота –  $\text{AuCu}_3$ . Під *мікроскопом* звичайно виявляються два компоненти: мідисте золото і золотиста мідь. Колір жовтувато-рожевий. Твердість 2-3. Ковкий. Зустрічається в золоторудних ро-

довищах.

**КУПРОСКЛОДОВСЬКИТ** – (англ. *cuprosklodowskite*) – мінерал, водний силікат уранілу та міді. Склад:  $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2\text{Si}_2\text{O}_6(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CuO}$  – 9,04;  $\text{UO}_3$  – 65,03;  $\text{SiO}_2$  – 13,65;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,28. Сингонія триклінна або ромбічна. Голчасті кристали блідо-зеленого або фісташково-зеленого кольору. Утворюється у приповерхневій зоні окиснення уранових родовищ. Рідкісний. Дуже радіоактивний. Знайдений в р-ні Великого Ведмежого озера (Канада) у вигляді вторинного мінералу в асоціації з казолітом і скупітом. Вперше знайдений у пров. Шаба (Заїр). Відомий також в Чехії. Другорядна руда урану.

**КУПРОШПІНЕЛЬ** – (англ. *cuprospinell*) – мінерал, оксид міді та заліза із магнетитового ряду гр. шпінелей. Склад:  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$ . Сингонія кубічна. Виявлений у вигляді зростків з гематитом в сильно окисненому матеріалі рудних відвалів у пров. Ньюфаундленд (Канада).

**КЮРИТ** – (англ. *curite*) – мінерал, водний оксид свинцю та урану. Склад: 1. За К. Фреєм:  $2\text{PbO} \cdot 5\text{UO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . 2. За Є.Лазаренко:  $3\text{PbO} \cdot 8\text{UO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{PbO}$  – 21,32;  $\text{UO}_3$  – 74,22;  $\text{H}_2\text{O}$  – 4. Сингонія ромбічна. Твердість 4-5. Густина 7,2. Блиск алмазний. Сильно радіоактивний. Колір оранжево-червоний. Риска оранжева. Рідкісний. Зустрічається у вигляді псевдоморфоз за уранінітом, у вигляді продукту окиснення уранініту. Асоціює з торбернітом, содіїтом, фурмар'єритом, складовськітом та ін. вторинними мінералами урану в Казоло (пров. Шаба, Заїр).

**КЮСТЕЛІТ** – (англ. *kustelite*) – мінерал, самородне срібло, що вміщає до 10 % золота. Утворює дрібні бобоподібні зерна.

## Л

**ЛАБРАДОР** – (англ. *labradorite*, *labrador*) – мінерал класу силікатів, різновид плагіоклазів (№ 50-70). Формула:  $(\text{Ca}, \text{Na})[(\text{Al}, \text{Si})\text{AlSi}_2\text{O}_8]$ . Склад (в %):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 3,96;  $\text{CaO}$  – 10,93;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 26,83;  $\text{SiO}_2$  – 55,49. Домішки:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (1,6%),  $\text{K}_2\text{O}$  (0,36%),  $\text{H}_2\text{O}$  (0,51%),  $\text{MgO}$  (0,15%). Густина 2,69. Твердість 6,6-6,75. Колір білий або сірий до чорного. Блиск скляний до перламутрового. Прозорий до напівпрозорого. Спостерігається іризація. Походження магматичне. Л. – широко відомий породоутворювальний мінерал габро, норитів і основних ефузивів; складає анхімономінеральні породи, лабрадорити (з групи анортозитів). Л. відомий на п-ові Лабрадор (Кана-

да), у Фінляндії як головний породоутворювальний мінерал *лабрадоритів*. Добувають Л. попутно при розробці родов. *лабрадориту* (напр., в Коростенському плутоні на Волині, Житомирщині, Україна). Використовують у будівництві. Від назви півострова Лабрадор (Канада), A.G.Werner, 1780.

Розрізняють: лабрадор-бітовніт (*плагіоклаз* № 60-70); лабрадор калієстий (різновид *лабрадору*, який містить 1 %  $K_2O$ ); лабрадор оямський (*андезин*).

**ЛАБРАДОРІТ** – (англ. *labradorite*) – магматична гірська порода з родини *габро* сірувато-білого, темно-сірого, зеленуватого або майже чорного кольору, що складається майже виключно з мінералу *лабрадору*. Має характерну для нього *іризацію* – яскраві переливи кольорів: синього, блакитного, зеленого. Крім *лабрадору*, як правило, присутні *піроксен*, *авгіт*, *титаномagnetит*, *ільменіт*, *апатит*; іноді – калієвий *польовий шпат*, *кварц*, *біотит*, *сульфіди*. Сер. хім. склад (%):  $SiO_2$  – 52,48;  $TiO_2$  – 0,30;  $Al_2O_3$  – 27,40;  $Fe_2O_3$  – 0,86;  $FeO$  – 1,44;  $MnO$  – 0,04;  $MgO$  – 0,73;  $CaO$  – 11,42;  $Na_2O$  – 3,85;  $K_2O$  – 0,69;  $P_2O_5$  – 0,08. *Густина* 2,7-2,86 (у метаморфізованих Л. – до 3,2). *Родовища* Л. звичайно пов'язані з кристалічними *щитами*, де вони спостерігаються у вигляді *масивів* і *лінзоподібних покладів*. Так, *Коростеньський плутон* приурочений до *Українського щита*, масиви *Адирондака* (США) і *Лабрадору* (Канада) – до *Канадського щита*. Використовують як будівельний та облицювальний матеріал. Від назви п-ова Лабрадор.

**ЛАЗУЛІТ** – (англ. *lazulite*) – мінерал, основний фосфат *магнію*, *заліза* й *алюмінію* острівної будови. *Формула*:  $(Mg, Fe^{2+}) Al_2(OH)_2 [PO_4]_2$ . *Склад* змінюється від магнієстого члена, власне *лазуліту*, –  $MgAl_2(OH)_2 [PO_4]_2$  до залізного члена, *скорцаліту* –  $FeAl(OH)_2 [PO_4]_2$  (у %):  $MgO$  – 0 – 13,34;  $FeO$  – 0 – 21,53;  $Al_2O_3$  – 30,54 – 33,73;  $H_2O$  – 5,40 – 5,96;  $P_2O_5$  – 42,53 – 46,96. *Форми виділення*: гостропірамідальні *кристали* або зернисті *агрегати*. Полісинтетичні *двійники*. *Спайність* ясна. *Густина* 3,08. *Твердість* 5,5 – 6,5. *Колір* небесно-голубий, густо-синій. *Блиск* скляний. *Риса* біла. Зустрічається в *кварцитах* і подібних до них *метаморфічних породах*, у *кварцових* і *пегматитових жилах*, а також у *розсипах*. Асоціюється з *кіанітом*, *андалузитом*, *корундом* і *рутилом*. Рідкісний. Типові *кристали* знайдені у *Церматті*, *Валє* (Швейцарія), у *Зальцбурзі* (Австрія), у *Даттасі* (шт. Мінас-Жерайс, Бразилія), на горі *Грейвс* (шт. Джорджія, США). Використовується як *виробний камінь*.

Розрізняють: лазуліт залізистий (те саме, що скорцаліт); лазуліт кальційстий (Th.L.Warson, 1912. Різновид *лазуліту* з Канади,

який містить 3,12% CaO).

**ЛАЗУРИТ** – (англ. *lazurite, lapis-lazuli, ultramarine*) – мінерал класу *силікатів, алюмосилікат* каркасної будови, група *фельдшпатоїдів*. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Na,Ca})_8[(\text{SO}_4,\text{S,Cl})_2(\text{AlSiO}_4)_6]$ . 2. За К.Фреєм:  $(\text{Na,Ca})_8(\text{AlSi})_{12}\text{O}_{24}[(\text{SO}_4,\text{S})]$ .

За іншими джерелами:  $\text{Na}_6[\text{AlSiO}_4]\text{Ca}_2[\text{SO}_4]\text{S}$  або  $(\text{Na,Ca})_8[(\text{SO}_4,\text{S,Cl})_2(\text{AlSi})\text{O}_4)_6]$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 8,76;  $\text{CaO}$  – 14,73;  $\text{SO}_3$  – 5,67;  $\text{S}$  – 3,16;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 20,22;  $\text{SiO}_2$  – 43,26. Домішки кальциту, діопсиду, флогопіту, скаполіту та ін. часто додають лазуритовій породі плямистої текстури. Суцільні маси. Кристали рідкісні, додекаедричні. Густина 2,38-2,45. Твердість 6. Лазурово-синього, блакитного, зеленувато-сірого, фіолетового кольору зі скляним блиском. Непрозорий або напівпрозорий. Крихкий. Ізотропний або майже ізотропний. Вкрапленість дрібних золотистих кристалів піриту підвищує декоративність Л. Зустрічається в контактово-метаморфічних комплексах разом з кальцитом, діопсидом, скаполітом, глауколітом і сульфідами. Міститься в кристалічних вапняках. Відомий в Бадахшанському родов. (Афганістан), Мало-бистринському родов. (Прибайкалля, РФ). Використовують як виробне каміння, для виготовлення синьої фарби. Л. – цінний ювелірно-виробний камінь. Рідкісний. Названий за яскраво-синім забарвленням (С.Ф. Naumann, 1855).

**ЛАМПАДИТ** – (англ. *lampadite, cuprian wad*) – мінерал, різновид ваду, який містить до 25%  $\text{CuO}$ , а також часто  $\text{CoO}$  та  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**ЛАМПРОФІЛІТ** – (англ. *lamprophyllite*) – мінерал, силікат натрію, стронцію і титану острівної будови. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_3\text{Sr}_2\text{Ti}_3[(\text{O,OH,F})_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2]$ .

2. За К.Фреєм:  $\text{Na}_2(\text{Sr,Ba})_2\text{Ti}_3(\text{SiO}_4)_4(\text{OH,F})_2$ .

3. За іншими джерелами:  $\text{Sr}\{\text{Na}_3\text{Ti}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]_2(\text{O,OH,F})\}$ .

У зразках з Хібінських гір містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 12,35;  $\text{SrO}$  – 14,58;  $\text{TiO}_2$  – 27,48;  $\text{SiO}_2$  – 30,90;  $\text{F}$  – 1,82;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,60. Домішки: Ba (до 17,2% BaO в баритолампрофіліті), Mn, Fe, Ca, Mg, K, Al, Nb і Zr (до 13,6%  $\text{ZrO}_2$  в циркофіліті). Форми виділення: таблитчасті кристали, витягнуті по осі, розетки видовжених кристалів і зірчастих агрегатів. Спайність досконала. Густина 3,4-3,5. Твердість 2,0-3,5. Колір бронзово-жовтий, коричневий. Блиск скляний. Акцесорний мінерал нефелінових сієнітів та інших лужних порід. Зустрічається разом з егірином, арфведсонітом, ринколітом, польовим шпатом, нефеліном.

Розрізняють: лампрофіліт барієстий (різновид лампрофіліту з Ловозерських тундр на Кольському п-ові, який містить 17,24 %

ВаО); лампрофіліт ромбічний (*лампрофіліт*).

**ЛАНГБЕЙНИТ** – (англ. *langbeinite*) – мінерал, сульфат калію і магнію острівної будови. *Формула*:  $K_2Mg_2[SO_4]_3$ . Містить (%) :  $K_2O$  – 22,70;  $MgO$  – 19,42;  $SO_3$  – 57,88. Часто Mg заміщується Са. Пентагон-тритетраедричний вид. Форми виділення: ниркоподібні маси і розсіяні зерна в соляних родов., які утворюють *пласти*, рідко у вигляді *кристалів*. *Спайності* не має. *Густина* 2,83. Твердість 3-4. Безбарвний, прозорий, іноді жовтуватий, рожевуватий, червонуватий, фіолетовий або сірий. Блиск сильний скляний. *Злам* раковистий. Ізотропний. Зустрічається в соляних калійних родов. разом з *галітом*, *сильвіном* та ін. Рідкісний. За прізв. А.Лангбейна (A.Langbein), S. Zuckschwerdt, 1891.

**ЛАНДАУІТ** – (англ. *landauite*) – мінерал, складний окис *цинку*, *марганцю*, *заліза* й *титану*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(Zn, Mn, Fe) Ti_3O_7$ . 2. За К.Фреєм:  $Na [Zn_2Mn(Ti, Fe)_6Ti_{12}]O_{38}$ . *Склад* у % (з лужного масиву Бурпала, Півн. Прибайкалля):  $ZnO$  – 9,97;  $MnO$  – 3,45;  $FeO$  – 2,00;  $Fe_2O_3$  – 10,75;  $TiO_2$  – 73,46. Форми виділення: дрібнозернисті *агрегати* чорного кольору. *Густина* 4,42. Твердість 7,5. Блиск сильний напівметалічний. *Риса* сіра. *Злам* раковистий. Двовіс. Знайдений в альбітових *прожилках* в сієніт-пегматитах лужного масиву Бурпала (Півн. Прибайкалля) разом з *брукітом*.

**ЛАНТАНИТ** – (англ. *lanthanite*) – мінерал, водний карбонат *лантану*, *диспрозію* та *церію* острівної будови. *Формула*:  $(La, Dy, Ce)_2[CO_3]_3 \cdot 8H_2O$ . *Домішки*: *ітрій* та ін. *рідкісні землі*. Містить (%) :  $La_2O_3 + Dy_2O_3$  – 54,15;  $CO_2$  – 21,93;  $H_2O$  – 23,92. Форми виділення: тонкі пластинки, дрібнозернисті до землистих та лускуваті утворення. *Спайність* досконала. *Густина* 2,74. Твердість 3,5. Безбарвний до білого, рожевий, жовтуватий. Прозорий. Блиск перламутровий. Поширений вторинний мінерал *рідкісних земель*. Утворюється за рахунок *цериту*, *бастнезиту*, *ортиту* та ін. рідкісноземельних *мінералів*. Названий за складом (W.K.Haidinger, 1845).

**ЛАТЕРИТ** – (англ. *laterite*) – червоноколірний залізистий або залізо-глиноземистий елювіальний продукт глибокого фіз.-хімічного *вивітрювання* алюмосилікатних *порід* в умовах вологого тропічного та субтропічного клімату. Геол. вік Л. змінюється від сучасного до палеозойського і давніше. В тропічній зоні земної кулі Л. покриває великі *плато* і горбисті території. Їх потужність коливається від декількох м до 50 м. У залежності від складу материнських г.п., що зазнавали *вивітрювання*, розрізняють Л. бокситоносні, нікеленосні, залізисті, манганосні, а також елювіальні розсипи

золота, платини, алмазів, каситериту та ін. У ґрунтознавстві терміном Л. позначають щільний ґрунтовий горизонт, збагачений оксидами заліза та мангану, які принесені ґрунтовими водами. Глинисті Л. використовуються як буд. матеріал. В Україні Л. є на Кримському п-ові.

**ЛЕЙКОКСЕН – (англ. leucosphen)** – полімінеральний мікрокристалічний агрегат оксидів титану (рутилу, анатазу і брукіту), кінцевий продукт зміни ільменіту, рідше – сфену, перовськіту і ін. мінералів титану. Склад і фіз. властивості змінні. Осн. компоненти:  $\text{TiO}_2$ ; (бл. 80-90%) і  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (6-15%). Вміст FeO менше 2%. Колір ясно-коричневий, сірий, жовтуватий до білого. Густина 3,6-4,3. Немагнітний і слабomagнітний. Походження г.ч. гіпергенне; поширений у корах вивітрювання і розсилах. Нерідко виникає у гідротермальних умовах і при метаморфізмі. Пром. родовища екзогенні, в основному древні титано-цирконієві розсили (Малишевське родов. в Україні). Л. – важливий різновид титанової сировини. При розробці екзогенних родов. титану добувається спільно із зміненим ільменітом і рутилом. Збагачується гравітац. методами і флотацією з доводкою концентратів на магнітних і електричних сепараторах.

**ЛЕЙТОНІТ – (англ. leightonite)** – мінерал, водний сульфат калію, кальцію і міді острівної будови. Формула:  $\text{K}_2\text{Ca}_2\text{Cu}[\text{SO}_4]_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  – 14,68;  $\text{CaO}$  – 17,45;  $\text{CuO}$  – 12,39;  $\text{SO}_3$  – 49,87;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,61. Ізотипний з полігалітом. Вид пінакоїдальний, псевдоромбічний. Форми виділення: пластинки або голки, витягнуті вздовж [001], рідше ізометричні кристали, зустрічається також у вигляді поперечно волокнистих прожилків. Спайності не має. Густина 2,95. Твердість 3,5. Колір блідий водяно-голубий до зеленувато-синього. Прозорий до напівпрозорого. Блиск скляний. Знайдений у родов. Чукамата (Чилі) у вигляді поперечно волокнистих прожилків і кристалів, у відкритих тріщинах – разом з атакамітом і кренкітом.

**ЛЕОНІТ – (англ. leonite)** – 1) Мінерал, водний сульфат магнію острівної будови. Формула:  $\text{K}_2\text{Mg}[\text{SO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 25,69;  $\text{MgO}$  – 10,99;  $\text{SO}_3$  – 43,67;  $\text{H}_2\text{O}$  – 19,65. Вид призматичний. Форми виділення таблитчасті і видовжені кристали, часто в зростанні з ін. мінералами соляних відкладів. Густина 2,2. Твердість 3,5. Безбарвний, також жовтуватий. Блиск восковий до скляного. Прозорий. На смак гіркий. Зустрічається як вторинний мінерал в калійних соляних родов. Прикарпаття (Україна), а також у ФРН, США.



2) Торговельна назва суміші авантюринового кварцу з кварц-порфіром.

3) “Тібетський камінь” – кварцовий жовтий *порфір*.

**ЛЕПІДОКРОКІТ** – (англ. *lepidocrocite*) – *слюдка рубінова, мінерал класу гідроксидів, одноосновний оксид заліза шаруватої будови. Формула:  $\gamma\text{-FeO}(\text{OH})$ . Містить (%):  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 89,86 і  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,14. Домішки  $\text{MnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ . Кристали пластинчасті, тонколускуваті, волокнисті. Характерні лускаті, пластинчаті, волокнисті, променеподібні і радіально-волокнисті *агрегати*, часто утворює зональні *агрегати*, в яких чергується з *гетитом* або *гідрогетитом*. Густина 3,84-4,1. Твердість 4,0-5,5. Колір рубіново-червоний до коричневого. Блиск алмазний. Спайність довершена в одному напрямі. Риса оранжева або цеглясто-червона. Крихкий. Зустрічається в складі бурих залізняків, бокситів, ґрунтів. Продукт вивітрювання у залізорудних мінералах. Пігмент бурої вохри. Відомий у складі залізних руд гідротермально-осадкових родовищ. Збагачується аналогічно *лімоніту*.*

**ЛЕПІДОЛІТ** – (англ. *lepidolite*) – *мінерал класу силікатів, підкласу шаруватих силікатів (групи слюди), літіїста слюда шаруватої будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[(\text{F},\text{OH})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{K}(\text{Li},\text{Al})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{F},\text{OH})_2$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 4,18;  $\text{Li}_2\text{O}$  – 3,59;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 33,61; F – 3,4;  $\text{H}_2\text{O}$  – 4,24;  $\text{SiO}_2$  – 49,06. Вміст  $\text{LiO}_2$  коливається від 3,1 до 6,0%. Домішки: Fe (до 10%), Mn (до 3,5%), Mg (до 2%), Rb (до 4,5%), Cs (до 1,5%). Густина 2,8-2,9. Твердість 2,5-4,0. Колір білий, рожевий, фіолетовий. Блиск перламутровий. Утворює пластинчаті, лускаті, іноді щільні дрібнозернисті *агрегати*; ясні, різних відтінків. Руда літію. Зустрічається в пегматитах, у *грейзенах* і високотемпературних гідротермальних жилах разом з польовим шпатом, кварцом, мусковітом, сподуменом, топазом, ельбаїтом, амблігонітом, цинвальдитом. Родов. Л. відомі в Казахстані, Забайкаллі, в Моравії, Рудних горах (Чехія), на о-ві Утьо (Швеція), в шт. Мен (США), Півд. Родезії, Намібії. Л. – важливе потенційне джерело літію, попутно – рубідію і цезію. Рідкісний. Використовується в оптичній, скляній і керамічній промисловості. Осн. методи збагачення і переробки – флотація і гідрометалургія. Пряма селективна флотація здійснюється з карбоновими кислотами або їх милами в лужному середовищі після активації їдким натром; зворотна флотація пустої породи – з катіонними збирачами в лужному середовищі. Гідрометалургія включає обробку сульфатним, вапняним і сірчаноокислим методом, водне вилуговування солей літію, їхнє осадження і видалення.*

Розрізняють: лепідоліт *1M* (найбільш поширена політипна модифікація *лепідоліту* з одним пакетом в елементарній *комірці*); лепідоліт *2M<sub>2</sub>* (політипна модифікація *лепідоліту* з двома пакетами в елементарній *комірці*, які повернуті один відносно другого на 30°); лепідоліт *2O* (ромбічна рідкісна політипна модифікація *лепідоліту*, яка характеризується двошаровою елементарною *коміркою*); лепідоліт *3T* (тригональна політипна модифікація *лепідоліту*, яка характеризується тришаровою елементарною *коміркою*); лепідоліт *рубідійстий* (різновид *лепідоліту*, який містить до 3% Rb).

**ЛЕПІДОМЕЛАН – (англ. lepidomelane) – мінерал, залізистий різновид біотиту шаруватої будови. Формула:**  $KFe[(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ . Зразки Л. поблизу м. Маріуполя (Україна) містять (%):  $K_2O$  – 7,78;  $FeO$  – 8,51;  $Fe_2O_3$  – 24,60;  $Al_2O_3$  – 11,70;  $SiO_2$  – 33,26;  $H_2O$  – 2,50. *Домішки* :  $Na_2O$  (2,46);  $MgO$  (3,00);  $MnO$  (5,04). *Густина* 3,0. *Колір* чорний. Зустрічається в *вивержених породах*, збагачених *залізом* і бідних на *магній*.

**ЛЕРМОНТОВІТ – (англ. lermontovite) – мінерал, водний фосфат урану, кальцію і рідкісних земель острівної будови. Формула:**  $(U, Ca, TR)_3[PO_4]_4 \cdot 6H_2O$ . *Склад у % (із зони окиснення; без рідкісних земель)*:  $UO_2$  – 36,33;  $UO_3$  – 14,53;  $CaO$  – 1,00;  $P_2O_5$  – 20,40;  $H_2O$  – 8,72. *Домішки* :  $Al_2O_3$ ;  $Fe_2O_3$ . *Густина* 4,50. *Колір* сіро-зелений з матовим блиском на поверхні і шовковистим на зламі. Утворює гроноподібні, тонкозернисті або землисті *агрегати*. Показники змінюються навіть в одному і тому зразку. Знайдений разом з сульфатами *молибдену* і сульфідами *заліза* в *зоні окиснення* уранових родовищ. Нестійкий і звичайно знаходиться в напівзруйнованому стані.

**ЛІБЕРИТ – (англ. liberite) – мінерал, берилосилікат літію. Формула:**  $Li_2[BeSiO_4]$ . Містить (%):  $SiO_2$  – 48,39;  $BeO$  – 25,47;  $Li_2O$  – 23,43. *Домішки*:  $Al_2O_3$ ;  $Fe_2O_3$ ;  $MgO$ ;  $CaO$ ;  $Na_2O$ ;  $K_2O$  і  $H_2O$ . *Форми виділення*: *кристали* з добре розвинутими пінакоїдальними *гранями*. *Густина* 2,69. *Твердість* 7. *Колір* блідо-жовтий до коричневого. *Блиск* скляний, жирний на зламі. Крихкий. Зустрічається в контактово-метаморфічних *породах* разом з *лепідолітом*, *каситеритом*, *шеєлітом*, *магнетитом*. Назва походить від *хімічних елементів – літію і берилію* (Ch'un-Lin-Chao, 1964).

**ЛІГНІТ – (англ. lignite) – 1)** Слабкозвуглена викопна деревина бурого кольору, що зберегла анатомічну будову рослин, тканин і за зовн. виглядом схожа з незміненою деревиною. **2)** Різновид *вугілля бурого*, що містить включення слабкорозкладених деревних залишків (т.зв. м'яке буре *вугілля*). Використовують як *паливо*, *хімічну*

сировину.

**ЛІД, КРИГА** – (англ. *ice*) – вода в твердому стані. Оксид водню координаційної будови,  $H_2O$ . Містить (%): Н – 11,2; О – 88,8. Відомо 10 кристалічних модифікацій Л. і аморфний Л. Штучно одержано ще три модифікації льоду: лід-II; лід-III і лід-IV. Густина 0,9175. Твердість 1,5 (при +4 °С), 4,0 (– 44 °С) і 6,5 (–78,5 °С). Звичайно утворює агрегатні скупчення дрібнокристалічних зерен. Відомі також кристалічні утворення, які виникають при сублімаціях. Вони мають вигляд скелетних форм і фігур росту (*дендрити*), а також променистих *артеритів*. Безбарвний, прозорий, у значних скупченнях синюватий. Блиск скляний. Крихкий. Утворюється Л. у *кріосфері* при зниженні т-ри нижче 0 °С (*льодовику*, *підземний Л.*, тощо). При т-рі 0° плавиться, перетворюючись у воду. Досліджує Л. *кріологія*. Найбільш вивченим є Л. 1-ї модифікації – єдиної модифікації, виявленої в природі. Л. – одне з найпоширеніших *твердих тіл* на земній поверхні (бл. 30 млн км<sup>3</sup>). У природі є багато видів Л. різного віку. Тривалість існування одних видів визначається годинами, вік інших – сотнями тис. років.

Л. – низькотемпературна мономінеральна г.п., складена найбільш легким *мінералом*. В умовах Землі він знаходиться в стані, близькому до фазового переходу його у воду. Тому Л. зустрічається тільки у верхніх шарах *літосфери* і *гідросфери*. Л. вельми стійкий відносно чужорідних *домішок*, не вступає з ними в хім. взаємодії і не утворює твердих *розчинів* та *зростків* з *кристалами* ін. *речовин*. Фізико-генетичні і петрографо-генетичні основи формування крижаних *порід* дозволяють поділити їх на конжеляційні, сегрегаційні осадові і метаморфічні.

Конжеляційний Л. утворений внаслідок замерзання вільної *води*. Це крижане покривало мор. і прісних водойм, Л. швидко рухомих вод, внутрішньоводний або донний Л., крижане покривало відносно спокійних вод, крижані утворення у вигляді *ефузивних порід*, *полію*, натічних утворень, *лід-цемент* в мерзлих дисперсних г.п., тріщинний і поровий Л. в г.п. з жорсткими зв'язками, крижані ядра ін'єкційних горбів здимання, *сталактитів* і *сталагмітів*, вторинно-жильний Л. в дисперсних мерзлих г.п., крижані *шліри* та інтрузивні *пласти* в мерзлих *відкладах*.

Сегрегаційний Л. утворюється в промерзлих пилувато-глинистих г.п. у процесі міграції зв'язаної *води* під впливом *градієнтів* т-р і вологи. Він утворює *шліри* (*прошарки*, *лінзи* і *включення*, інші форми), які зумовлюють кріогенну *текстуру* дисперсних г.п., і мономінеральні пластові *поклади* (потужністю до дек. м), ядра

міграційних горбів здимання.

Розрізняють п'ять видів о с а д о в о г о Л.: пухнастий сніг, хуртовинний сніг, дрібнозернистий сніг, зернистий сніг і сніг-пливун.

М е т а м о р ф і ч н и й Л. формується в процесі зміни внутр. енергії або під впливом *тиску* і *т-ри*. До нього належить: фірн, первинний осадовий метаморфічний Л., динамометаморфічний Л. (виникає під впливом високого різновекторного або орієнтованого *тиску*) і термометаморфічний Л. (формується під впливом теплових процесів, що виникають у крижаній *породі*). За місцем розташування розрізняють поверхневий і підземний Л. Останній впливає на властивості *мерзлих порід*.

**ЛІД ПІДЗЕМНИЙ** – (англ. *ground ice*) – лід, який знаходиться у верхніх шарах *земної кори*. За часом утворення розрізняють сучасний і викопний П.л. За походженням – первинний, який виникає у процесі промерзання пухких *відкладів* (як правило – лід-цемент), вторинний – продукт *кристалізації* води і водяної *пари* в *тріщинах, порах*, пустотах (жильний лід, печерний лід) та похований – той, який сформувався на земній поверхні і потім перекритий *осадовими породами*. П.л. приурочений до областей розповсюдження багатолітньомерзлих порід.

**ЛІД-ЦЕМЕНТ (ПОРОВИЙ ЛІД)** – (англ. *ice cement*) – первинний внутрішньоґрунтовий лід, що цементує мінеральні частинки, зерна, уламки візуально однорідної монолітної *породи*. Л.-ц. – невід'ємна частина *мерзлих порід*. Утворює осн. масу підземного льоду в *кріолітозоні*. Л.-ц. створює особливий тип зв'язку (кріогенний) між мінеральними зернами, який визначає міцнісні і деформаційні властивості *породи*. У тонкодисперсних *породах* Л.-ц. посилює структурне зчеплення, зумовлене властивостями мінеральних частинок; в грубозернистих – є осн. і часто єдиною *речовиною*, що скріплює раніше не зв'язану *породу*. У тонкодисперсних і піщаних *породах* Л.-ц. формує масивну кріогенну *текстуру*, у великоуламкових *породах* (розміри зерен льоду до 1,5 см) – коркову і базальну кріогенну *текстуру*. Л.-ц. легко виявляється при візуальному обстеженні. У *мерзлих породах* в залежності від міри заповнення *пор* розрізняють контактний, плівковий, поровий, базальний Л.-ц. За загальним *вмістом* Л.-ц. у *гірських породах* виділяють такі їх різновиди: малоольодисті пухкі (Л.-ц. не більше 10-15 об'ємних %, а в корінних тріщинуватих *породах* десятки частки об'ємних %); сильнольодисті пухкі *породи* (понад 15 об'ємних %, а в *торфах* понад 50% об'єму *породи*). Як правило, товща багатолітньомерзлих *порід* неоднорідна за *складом* (за рахунок Л.-ц. і льоду включень).

**ЛІЛІАНІТ** – (англ. *lillianite*) – 1) Мінерал, бісмутова сульфосіль свинцю. Формула:  $Pb_3[Bi_2S_6]$ . Містить (%): Pb – 50,46; Bi – 39,93; S – 15,61. Домішки: Ag, Cu, Zn, Fe, Sb, Se. Утворює призматичні кристали, витягнуті по осі с, зернисті та радіальноволокнисті агрегати. Спайність досконала по (100), ясна по (010). Густина 7,0-7,2. Твердість 2-3. Колір сталевो-сірий. Риска чорна. Блиск металічний. Знайдений як гідротермальний мінерал у родов. Лілліан (шт. Колорадо, США), Гладхамарі (Швеція), Букука (Забайкалля, РФ) та ін. Рідкісний. 2) Назва козаліту селенистого.

**ЛІМНІТ** – (англ. *limnite*) – болотна руда сучасного походження, багата на органічні кислоти і фосфатні сполуки. За складом відповідає лімоніту або сидерогелю.

**ЛІМОНІТ** – (англ. *limonite*, *brown hematite*) – групова назва оксидів та гідрооксидів Fe. Гелеподібні прихованокристалічні різновиди *гемиту*, *гідрогемиту*, *лепідокрокіту*, гідрогематиту та ін. Збірна назва для природних мінеральних агрегатів – сумішей гідрооксидів  $Fe^{3+}$ . Формула:  $FeO(OH) \cdot nH_2O$ . Домішки: гідроксиди та оксигідрати Al і Mn, кремнезем, глинисті мінерали. Форми виділення: порошковаті, пухкі землисті агрегати, плівки, примазки, жеводи, оолітові виділення, псевдоморфози по піриту, сидериту, рідше по гематиту. Колір жовтуватий, червонувато-бурий, темно-бурий до чорного. Походження гіпергенне. Головна складова частина бурих залізняків. Розвинений в зонах окиснення рудних родов., утвореннях типу залізних капелюхів на сидеритових родов. (Байкал, Урал, РФ), в латеритних корах вивітрювання, осадових відкладах. З останніми пов'язані промислові родов. залізних руд на Керченському п-ові, у Криворізькому бас. (Україна); за рубежем – у Франції та Люксембурзі (Лотаринзький бас.). Головна складова частина бурих залізняків. Збагачують за комбінованими схемами з обов'язковим попереднім знешламленням сирової руди. При використанні гравітаційно-магнітних схем крупнозернисті фракції вилучають відсадкою, інші магнітною сепарацією в полі з високою напруженістю. В випал-магнітних схемах застосовується магнетизуючий відновлювальний або відновлювально-окиснювальний випал з наступною магнітною сепарацією. Для збагачення тонких класів, а також для очистки концентратів використовується пряма флотація в содовому середовищі (рН 8 – 10) з жирними кислотами, суміш'ю сирового талового мила і кубових залишків або риб'ячого жиру, окисненого гасу з таловим мтлом при доданні в перечисні операції сірчаної кислоти до рН < 5.8, а також зворотня флотація з депресією лімоніту і інших бурих залізняків крохмалем або ортофосфатом.

Розрізняють: лімоніт вохристий (порошковатий різновид *лімоніту*); лімоніт лепідокрокітовий (зайва назва *лімоніту*).

**ЛІНЕЇТ – (англ. linneite) – мінерал, сульфід кобальту** координаційної будови, група *шпінелей*. **Формула:**  $\text{Co}_3\text{S}_4$ . Містить(%): Co – 57,96; S – 42,04. Co заміщується Ni, Fe, Cu. **Спайність** недосконала. **Форми виділення:** октаедричні *кристали*, іноді зернисті масивні *агрегати*. **Густина** 4,8-5,0. **Твердість** 5,5. **Колір** білий, світло-сірий з рожевим відтінком, часто з жовтою грою кольорів, сіро-сталевий. **Блиск** металічний. **Риска** сірувато-чорна. Непрозорий. Крихкий. Зустрічається в гідротермальних родовищах в асоціації з *халькопіритом*, *піритом*, *мілеритом*. Крупні *кристали* знайдені у пров. Шаба (Конго-Кіншаса), у р-ні Зіген (Німеччина), р-ні Мінерал-Гілл (шт. Меріленд, США). Джерело *кобальту* та *нікелю*. Порівняно рідкісний.

Розрізняють: лінеїт мідний (містить *мідь*, яка заміщує *кобальт*), лінеїт нікелістий (*полідиміт*), лінеїт селенистий (різновид Л., який містить до 5% Se).

**ЛІПОФІЛЬНІСТЬ (ОЛЕОФІЛЬНІСТЬ) – (англ. lipophilicity (oleophilicity), oil-receptivity, water-repellance, lipophily (oleophily)) – ліофільність** сполук або їх частин у відношенні до *вуглеводнів*, жиropодібних *речовин*, *масел*.

**ЛІТІОФІЛІТ – (англ. lithiophilite) – мінерал, фосфат літію, мангану і заліза** острівної будови. **Формула:**  $\text{Li}(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+})[\text{PO}_4]$ . **Склад у %** (з родов. Вожина, Півд. Австралія):  $\text{Li}_2\text{O}$  – 5,51;  $\text{MnO}$  – 30,53;  $\text{FeO}$  – 7,45;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 43,43. **Домішки:**  $\text{CaO}$  (9,70);  $\text{Na}_2\text{O}$  (1,48);  $\text{H}_2\text{O}$  (1,81); інші (0,50). Утворює ізоморфний ряд з *трифіліном* (*трифілітом*). **Форми виділення:** суцільні маси, інколи *кристали*. **Густина** 3,5. **Твердість** 5,5. **Спайність** досконала. **Колір** блідо-рожевий, жовтий, червоно-бурий. **Блиск** скляний. **Риса** біла або світлозабарвлена. Первинний *мінерал гранітних пегматитів*. Зустрічається спільно з іншими літєвими і фосфатними *мінералами*. Знахідки: Хюнеркобель, Хагендорф, Плейштейн (Баварія, ФРН), шт. Півд. Дакота, Каліфорнія, Нью-Гемпшир, Массачусетс (США), Норрйо (Швеція), Тазенахт (Марокко), Карібіб (Намібія). В Україні є у Приазов'ї. *Руда літію*.

Різновид: літіофіліт магніїстий – різновид *літіофіліту* з Туркестанського хр., який містить до 9,50%  $\text{MgO}$ .

**ЛІТІОФОСФАТ – (англ. lithiophosphate) – мінерал, фосфат літію** острівної будови, **Формула:**  $\text{Li}_3[\text{PO}_4]$ . **Склад у %** (Кольський п-ів):  $\text{Li}_2\text{O}$  – 37,07;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 59,92. **Домішки:**  $\text{SiO}_2$  (1,14);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (0,62);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0,04);  $\text{MgO}$  (0,15);  $\text{CaO}$  (0,88);  $\text{MnO}$  (0,01);  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,05);  $\text{H}_2\text{O}^+$

(0,33);  $\text{H}_2\text{O}^-$  (0,06). Звичайно утворює мономінеральні виділення неправильної форми. В *кристалах* не зустрічається. *Густина* 2,46. Твердість 4. *Колір* білий. *Блиск* скляний. *Спайність* у двох напрямках ясна. Зустрічається в *парагенезисі* зі *сподуменом*, *берилом*, *турмаліном*, *полуцитом*, *лепідолітом* у *пегматитах* Кольського п-ова. Рідкісний.

**ЛОВЧОРИТ – (англ. lovchorrite) – мінерал класу силікатів.** *Формула:*  $\text{Na}(\text{Ca}, \text{Na})_2(\text{Ca}, \text{Ce})_4\text{TiO}_2\text{F}_2 [\text{Si}_2\text{O}_7]_2$ . За іншою версією  $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce})_3\text{Ti}(\text{SiO}_4)\text{F}$ . Прихованокристалічний, рідше аморфний різновид *ринколіту*. За зовнішнім виглядом нагадує столярний клей або застиглий гуміарабік. *Густина* 3,20-3,36. Твердість 5. *Колір* жовто-бурий до мідно-жовтого із зеленуватим відтінком. *Блиск* жирний або восковий. Крихкий. Метаміктний, майже ізотропний. Характерний для *жил* пегматитового типу в *породах* нефелінового складу. Зустрічається в *асоціації* з *ринколітом*, *польовим шпатом*, *егірином*, *арфведсонітом*, *евдіалітом*, *лампрофілітом* у пегматитових *жилах* Гренландії та Кольського п-ова. Сировина для отримання *рідкісноземельних елементів*.

Розрізняють Л. мідистий – колоїдна суміш *оксидів*  $\text{Ce}$ ,  $\text{Ti}$ ,  $\text{Si}$ ,  $\text{Ca}$ .

**ЛОМОНТИТ – (англ. laumontite) – мінерал, водний алюмосилікат кальцію каркасної будови, гр. цеолітів. Формула:**  $\text{Ca}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 11,9;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 21,72;  $\text{SiO}_2$  – 51,07;  $\text{H}_2\text{O}$  – 15,31. *Спайність* досконала. *Форми виділення:* призматичні *кристали* і променисті *агрегати*. *Густина* 2,2-2,3. Твердість 3,0-3,75. *Блиск* скляний до перламутрового. Безбарвний. *Колір* білий, жовтий, червоний або коричневий. Прозорий до напівпрозорого. Зустрічається у *жилах* і заповнює порожнини в таких *вищевержених породах* як *граніт*, *діорит*, *діабаз*, *кварцовий порфір* і *андезит*. Присутній у товщах *грауваків* та *туфів* Нової Зеландії. Рідкісний. В Україні знайдений у Причорномор'ї.

Ломонтит ванадієстий – різновид *ломонтиту*, який містить до 2,5%  $\text{V}_2\text{O}_5$ .

**ЛОНСДЕЛЕЙТ, ЛОНСДЕЙЛІТ – (англ. lonsdalite) – мінерал, гексагональний різновид алмазу.** Л. – алотропна гексагональна модифікація *вуглецю* зі *структурою*, аналогічною структурі *вуртциту* 2H. *Густина* 3,51. *Колір* чорний. Утворюється при високих тисках і відносно низьких т-рах (бл. 1299 K) з високоорієнтованого *графіту*. Виявлений на Місяці, на Землі – у складі *метеориту* Каньйон Диявола разом зі *шрейберзитом*, *когенітом*, *тенітом* і *графітом*. Поклади лонсделейту знайдені у Попігайському кратері

(півн. схід РФ).

**ЛОПАРИТ** – (англ. *loparite*) – мінерал класу оксидів і гідроксидів, підкласу складних оксидів, ніобо-титанат церію та ін. легких лантановидів каркасної будови. Формула за Є.Лазаренком:  $(\text{Ce}, \text{Na})\text{TiO}_3$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 8,32;  $\text{TR}_2\text{O}_3$  – 30,80;  $\text{TiO}_2$  – 39,65. Домішки: оксиди Nb, Ca, Sr, Th, Ta. За іншими даними формула:  $(\text{Ce}, \text{Na}, \text{Ca})(\text{Ti}, \text{Nb})\text{O}_3$ . Вигляд кристалів псевдокубічний (кубооктаедричний); характерні зірчасті двійники проростання. Спайність відсутня. Густина 4,6-4,9. Твердість 5,5-6,0. Колір смоляно-чорний, рідше бурий. Блиск скляний до металічного, на зламі жирний. Риска коричнева. Крихкий. Злам нерівний. Походження магматичне; зустрічається в агаїтових нефелінових сієнітах, рідше в лужних пегматитах. Виявлений також в деяких рідкіснометалічних гранітах. У зоні гіпергенезу відносно стійкий, утворює розсипи. Збагачується гравітаційними методами на концентраційних столах. Л. – цінна сировина на Ta, Nb, TR, Ti. Руда рідкісноземельних елементів, титану, ніобію, танталу. Знайдений на Кольському п-ові, у Північному Прибайкаллі, Східному Забайкаллі, у Туві.

**ЛУГ** – (англ. *alkali*) – гідроксиди лужних і лужноземельних металів. Тверді речовини. Гідрооксиди лужних металів (їдкі луги) добре розчиняються у воді, лужноземельних – погано. Їдкі луги створюють у воді велику концентрацію іонів  $\text{OH}^-$ . Див. *натр, метали*.

**ЛУСКУВАТИЙ** – (англ. *flaky, lamellar, flaked, scaly*) – вкритий лускою – твердими щільно припасованими одна до одної частинками, пластинками (про мінерал і мінеральний агрегат).

**ЛЬОЛІНГІТ** – (англ. *lollingite*) – мінерал, арсенід заліза острівної будови. Формула:  $\text{Fe}[\text{As}_2]$ . Містить (%): Fe – 27, 18; As – 72,82. Домішки: S, Sb, Co, Ni. Форми виділення: призматичні кристали, суцільні маси, кристалічні агрегати. Густина 7,45. Твердість 5,0-6,0. Колір сріблясто-сірий до сіро-сталевого. Блиск металічний. Риска сіро-чорна. Непрозорий. Крихкий. Злам нерівний. Добрий електропровідник. Вперше Л. знайдений в р-ні Льолінг-Гьоттенбергу (Австрія). Зустрічається в гідротермальних і контактово-метасоматичних родовищах. Асоціює з сидеритом, бісмутитом, нікеліном і баритом в жилах з кварцом. Широко відомі знахідки в Еренсфрідерсдорфі та Адреасберзі (ФРН), Фоссамі (Норвегія), Браш-Крік (шт. Колорадо, США), округ Александер (шт. Півн. Кароліна, США). Джерело арсену.

Розрізняють: льолінгіт кобальтистий (різновид льолінгіту, який містить до 6 % Co); льолінгіт сірчистий (різновид льолінгіту,



який містить до 6,73 % S); льолінгіт стибіїстий (різновид *льолінгіту*, який містить до 5,61 % Sb).

**ЛЮДВІГІТ** – (англ. *ludwigite*) – мінерал, крайній магніїстий різновид мінерального виду людвігіт-пейджит. Найбільш поширений магній-залізистий ендегенний *борат* з серії людвігіт–вонсеніт. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $Mg_2Fe^{3+}[O_2|BO_3]$ . 2. За “Горной энциклопедией”, т.3, Москва, 1987 р.:  $(Mg, Fe^{2+}, Mn^{2+})_2(Fe^{3+}, Al, Sn^{4+}) BO_3O_2$ . *Кристали* призматичні, голчаті; радіально-променисті і заплутано-волокнисті *агрегати*. *Густина* 3,70-4,75. *Твердість* 5. *Колір* густо-зелений, чорний. Парамагнітний Л. поширений у магnezійних *скарпах*, *кальцифірах* і *доломіті* контактово-метасоматичних *родовищ*; ендегенно заміщається *сайбелітом*, гіпергенно – гідроксидами заліза. Супутні *мінерали*: *суаніт*, *котоїт* і інші *борати*. Входить до складу *борних руд*.

Розрізняють: людвігіт алюмініїстий (різновид *людвігіту*, який містить до 11 %  $Al_2O_3$ ); людвігіт залізний (різновид *людвігіту*, в якому 25%  $MgO$  заміщено  $Fe_2O_3$ ); людвігіт корейський (*людвігіт*); людвігіт магніїстий (різновид *людвігіту*, в якому  $Mg > Fe$ ); людвігіт марганцевий (пінакіоліт), людвігіт-пейджит (мінеральний вид змінного складу –  $(Mg, Fe^{2+})_2Fe^{3+}[O_2|BO_3]$ , властивості і склад якого змінюються від крайнього магніїстого різновиду *людвігіту* –  $Mg_2Fe^{3+}[O_2|BO_3]$  до крайнього залізистого різновиду *пейджиту* –  $Fe_2^{2+}Fe^{3+}[O_2|BO_3]$ .

**ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЯ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *luminescence of minerals*) (від лат. “*lumen*” – світло) – властивість деяких *мінералів* світитися під впливом: 1) слабкого нагрівання (*термолюмінесценція*), 2) освітлення видимими або ультрафіолетовими променями (*фотолюмінесценція*), 3) катодних та ін. променів (катодолюмінесценція, рентгенолюмінесценція). Світіння може припинятися відразу після припинення дії джерела світла (*флюоресценція*) або продовжуватися ще деякий час (*фосфоресценція*). Люмінесценція є важливою діагностичною ознакою багатьох *мінералів*.

**ЛЮМІНОФОРИ** – (англ. *luminophors*) – неорганічні й органічні *речовини*, здатні до люмінесценції. Розрізняють: фотолюмінофори – світяться під дією освітлення, катодолюмінофори – світяться під ударом заряджених частинок, люмінофори радіоактивного збудження тощо. Неорганічні Л. (фосфори) – головним чином солі елементів I та II груп періодичної системи, активовані важкими металами – *міддю*, *сріблом*, *телуrom* і т.д. Органічні Л. (органолюмінофори, люмінори) – поліциклічні ароматичні вуглеводні.

Здатність люмінесціювати мають *речовини*, прозорі хоч би

частково, в оптич. діапазоні довжин хвиль: *рідини, мінерали-діелектрики і напівпровідники*, якщо вони не містять істотних домішок-гасителів (напр., не більше одного атомного % йонів  $\text{Fe}^{2+}$ ). Найважливіші *мінерали-люмінофори*: гомоатомні мінерали – алмаз і муасаніт; сульфіді – кіновар, сфалерит-клеїофан; галогеніди – флюорит, кріоліт; оксиди – кварц, корунд, шпінель, каситерит, бадделіт, фенакіт; оксосоли – польові шпати, слюда, сподумен, датоліт, данбурит, циркон, апатит, кальцит, шеєліт, повеліт, ангідрит, барит, солі уранілу. Люмінесценція пов'язана з наявністю елементів-люміногенів, що створюють центри свічення у складі мінералів. Їх природу встановлюють спектроскопічними методами. “Наскрізним” люміногеном є кисень, люмінесценція якого збуджується при електронно-дірковій рекомбінації в процесі рентгенолюмінесценції і катодолюмінесценції. У фотолюмінесценції беруть участь г.ч. ізоморфно-домішкові люміногени – йони металів з недобудованими електронними оболонками:  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Eu}^{2+}$  і  $\text{TR}^{3+}$  в мінералах кальцію;  $\text{Fe}^{3+}$  – в силікатах і алюмосилікатах,  $\text{Ti}^+$  в мінералах калію і цезію та ін. Ряд мінералів (напр., кіновар, каситерит, родоніт, вульфеніт, силікати і гідроксиди уранілу) дають яскраву фотолюмінесценцію тільки після охолодження, напр., в рідкому азоті (кріолюмінесценція).

**ЛЯПІС – (англ. caustic silver, lunar caustic, silver nitrate)** – у мінералогії – характерна частина назви деяких мінералів.

Розрізняють: ляпіс коронгійський (дорогоцінний різновид лазуриту з Коронгу, Гірсько-Бадахшанська АО); ляпіс-лазур (лазурит, порода, що містить лазурит); ляпіс-лазур колорадська (дорогоцінний різновид темно-синього лазуриту з Колорадо, США); ляпіс материнський (лазурит з включеннями кальциту); ляпіс мідний (азурит); ляпіс німецький (яшма, забарвлена берлінською лазур'ю); ляпіс швейцарський (імітація лазуриту).

## М

**МАГНЕЗИТ – (англ. magnesite, magnesium carbonate)** – 1) Мінерал, карбонат магнію острівної будови. Формула:  $\text{Mg}[\text{CO}_3]$ . Внаслідок повного ізоморфізму Mg і Fe утворюють безперервний ряд з сидеритом, залізистий М. наз. брейнеритом. Домішки: MnO і CaO до 2%, CoO і NiO до 0,1 %. Густина 2,96. Твердість 3,5-4,5. Спайність досконала по ромбоєдру. Білого, сіруватого, жовтуватого кольору. Блиск скляний, чисті кристали прозорі. Утворюється

при гідротермальних процесах у *доломітах* та доломітизованих *вапняках*, серед *серпентинітів*, а також інфільтраційним способом при вивітрюванні *серпентинітів*. Використовують для виготовлення вогнетривів, магнезійного *цементу*, одержання солей *магнію* тощо.

Розрізняють: магнезит аморфний (фарфороподібний тонко-дисперсний різновид *магнезиту*); магнезит драглистий (агрегати *магнезиту*, складені з аморфних і прихованокристалічних індивідів); магнезит залізистий (*магнезит*, який містить до 7,5% FeO); магнезит кальційстий (*магнезит*, який містить до 6,4% CaO); магнезит кременистий (дрібнозерниста суміш *магнезиту* з *кварцом*); магнезит кристалічний (*магнезит*, складений з великих витягнутих *кристалів*). За своєю будовою нагадує грубозернистий *мармур*); магнезит манганістий (*магнезит*, який містить до 7,5% MnO); магнезит нікелістий (*магнезит* з родов. Хош, Китай, який містить до 37% NiO).

2) Карбонатна *гірська порода* кристалічної або аморфної будови, що складається переважно з *мінералу магнезиту* з *домішками* гідромагнезиту, *доломіту*, *кальциту*, *тальку*, *хлориту*, глинистої та вуглистої *речовин*. Колір *магнезиту* залежить від характеру *домішок* та змінюється від білого до чорного. Поширена зерниста маса – від грубо- до прихованокристалічної (порцеляно-подібною). Колір сніжно-білий, сірий, жовтуватий, рожевий. Твердість 4-7. Осадовий М. відкладається в *озерах* і *лагунах*, перешаровуючись з *доломітом* або в суміші з *ангідритом*. Найважливішими геолого-промисловими типами родовищ магнезиту і бруситу є: 1) Стратиформні поклади кристалічного або оталькованого магнезиту в осадових карбонатно-магнезійних товщах протерозою – раннього палеозою (Саткінські родовища на Південному Уралі, Савінське в Східному Саяні, Удерецьке на Єнісейському кряжі, Ляонін в Китаї, Заглеркогель в Австрії, Кочінца в Словаччині, а також родовища КНДР, Іспанії, Бразилії), що містять ~85% світових запасів; 2) Штокверкові і штокверково-жильні родов. криптокристалічного магнезиту в *ультрабазитах* екзогенно-інфільтраційного і гідротермального генезису (Халіловське родов. на Південному Уралі, родовища Закавказзя і Казахстану; країн колишньої Югославії, Греції, Туреччини, Італії, Індії), частка яких – 15% світових запасів. В останні десятиліття за рубежом в теригенних товщах були виявлені великі скупчення криптокристалічного *магнезиту* на Кубі (родов. Реденсон) і в Австралії (родов. Кунварарі); в перспективі роль родовищ цього типу буде зростати. Найбільші родов. *магнезиту*

локалізовані в товщах лагунно-морського *доломіту*: *пласти* М. потужністю до 500 м і протяжністю на десятки км. Встановлені світові запаси *магнезиту* оцінюються в 12 млрд т.

При видобутку магнезиту обмежено використовується механічне збагачення (ручне і з застосуванням фотоелементних і лазерних приладів), іноді також флотаційне і електромагнітне збагачення. При температурі 750 – 1000°C з магнезією отримують порошкоподібну хімічно активну вогнетривку магнезію, яка складається головним чином з кристалів періклазу (MgO) з температурою плавлення близько 2800°C. При підвищеній температурі (до 3000°C) в електропечах отримують особливо чистий плавлений періклав. Практична значущість *магнезиту* визначається широким його використанням у народному господарстві. Найбільш масовий продукт переробки *магнезиту* – вогнетривка магнезія – використовується переважно у *металургії* (бл. 90% сировини, що добувається). Чистий плавлений *періклав* – електроізоляційний термостійкий матеріал з високою теплопровідністю. Каустична магнезія застосовується в процесах хім. переробки (слабо лужний реагент, каталізатор тощо), як добриво, для підгодовування худоби, в спеціальних цementsах. У виробництві целюлози, для отримання віскози, синтетичних каучуків, фарб (вогнетривкий наповнювач), сахару і цукерок, у виноробстві, склоробстві, кераміці (флюси), електронагрівальних стержнях, водо- і газоочистці, при переробці урану, як антикорозійна добавка до нафтових палив.

2/3 світового виробництва оксиду *магнію* припадає на випалення природних *магнезиту* і *бруситу*, а біля 1/3 – на екстракцію з морської води, підземних і поверхневих *розсолів*. Світовий видобуток *магнезиту* в кінці ХХ ст. – 1998 (1997) складав (в тис. т): всього 18091 (18665), в тому числі в Австралії 359 (245); Австрії 650 (650); Бразилії 1200 (1300); Канаді 200 (200); КНР 8500 (8000); Греції 650 (650); Індії 372 (375); КНДР 800 (1600); РФ 2200 (2700); Сербії 60 (95); Словаччині 1000 (1000); Іспанії 500 (450); Туреччині 1400 (1200). Виробничі потужності підприємств по виробництву оксиду *магнію* з природного *магнезиту* по країнах світу в 1998 р. склали (в тис. т MgO на рік): всього 8710, в тому числі в Австралії 150; Австрії 550; Бразилії 350; Канаді 100; КНР 3500; Греції 260; Індії 300; КНДР 500; Іспанії 200; Туреччині 400; РФ 2200; Сербії 200; Словаччині 300. Світове виробництво оксиду *магнію* з *морської води* на 1998 р. становило 1755 тис. т/рік. (Magnesite/magnesia / Coore Brian // Mining J. – 1999. – Annual Rev. – P. 135.).

В Україні поклади *магнезиту* зосереджені в південній і пів-

денно-східній частинах *Українського щита* (Придніпровський блок). Розвідане і прийняте на баланс Правдинське родовище тільки-магнетитів та карбонатних *серпентинітів*. Родов. розташоване біля с. Грушівка Криничанського р-ну на Дніпропетровщині. Запаси категорії В+С<sub>1</sub> складають 105,1 млн т, з яких 55% тільки-магнетити і 45% карбонатизовані *серпентиніти*. Тільки-магнетити містять також Ni, Co, Cr.

В Оріхівському р-ні Запорізької обл. розвідано Веселянське родов. тільки-магнетиту з запасами категорії С<sub>1</sub> 132,3 млн т.

У 1995 – 2005 рр. Україна імпортувала магнетитову сировину (річна потреба 675 тис. т), г.ч. з Китаю.

**МАГНЕЗІОХРОМІТ** – (англ. *magnesium chromite*) – мінерал, складний окис координаційної будови з гр. *хромшпінелідів*. Формула:  $MgCr_2O_4$ . Містить (%): MgO – 20,96;  $Cr_2O_3$  – 79,04. Домішки:  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ , Al. Утворює масивні, тонкозернисті і щільні *арегати*. Густина 4,2. Твердість 6,0. Колір чорний. Крихкий. Зустрічається в основних і ультраосновних породах. Рідкісний.

Розрізняють: магнезіохроміт алюміністий (*магнезіохроміт*, який містить до 25%  $Al_2O_3$ ); магнезіохроміт залізистий (*магнезіохроміт*, який містить до 19% FeO); магнезіохроміт залізний (*магнезіохроміт*, який містить до 7%  $Fe_2O_3$ ).

**МАГНЕТИТ** – (англ. *magnetite, magnetic iron ore, ferroferrite*) – мінерал заліза класу оксидів та гідрооксидів. Формула:  $FeFe_2O_4$ . Містить (%): FeO – 31,0;  $Fe_2O_3$  – 69,0. Склад і властивості мінливі і залежать від умов утворення. Домішки: Ti, Mg, Al, V, Cr, Ni, Co, Mn, Ge. Густина 5,175. Твердість 6,0-6,5. Колір чорний. Блиск напівметалічний. Непрозорий. Форми виділення – дрібнозерниста суцільна маса, дрібна *вкрапленість*, *кристали* октаедричні, рідше ромбо-додекаедричні, дуже рідко кубічні. Зустрічаються *сфероліти* діаметром до 10 см, *дендрити* до 10 см довжиною (магнетитові *лави* Лако, Чилі), волокнисті та сажисті виділення, коломорфні нирковидні *арегати*, *оліти*. Відомі *псевдоморфози* М. за *гематитом*, *хризотил-азбестом*, *перовськітом* і ін. Зустрічається у контактних та магматитових родовищах, а також як *акцесорний мінерал* у *вивержених* і *метаморфічних породах*. Цінна *залізна руда*. Збагачується магнітною сепарацією в слабому магнітному полі.

Пром. родов. М. пов'язані з *магматичними породами* габрової і габро-піроксеніт-дунітової *формацій*; з *сієнітами*; з ультраосновними лужними породами і *карбонатитами*; з *контактово-метасоматичними утвореннями*; з *траппами*, вулканогенно-осадовими породами. Найбільші родов. М. метаморфогенні,

пов'язані із *залізистими кварцитами* (в Україні – Криворізький бас.; у РФ – Курська магнітна аномалія, Оленегірське родов., Кольський п-ів; Костомукшське родов., Карелія; родов. Канади, Бразилії, Венесуели, р-ну Верхнього озера у США). Осн. метод *збагачення* – мокра *магнітна сепарація* в слабкому полі. Комбіновані схеми *збагачення* (магнітно-гравітаційні, випально-магнітні, магнітофлотаційні і ін.) застосовуються для комплексних, титаномагнетитових, а також *бідних руд*. М. використовується в процесах *збагачення* к.к. як *обважнювач* для приготування магнетитової *суспензії* – *важкого середовища* для *гравітаційного збагачення*.

Походження назви точно не встановлено, версії: за назвою г. Магnezія поблизу м. Ізмїра (Туреччина); за Плінієм Старшим – від грецьк. Магнес – ім'я легендарного пастуха, який нібито відкрив цей мінерал на г. Іда в Греції (W.K.Haidinger, 1827). Син. – магнітний залізняк, зігельштейн, руда залізна магнітна.

Розрізняють: магнетит алюмініїстий (*магнетит*, який містить до 15%  $Al_2O_3$ ); магнетит ванадіїстий (*магнетит*, який містить до 5%  $VO_4$ ); магнетит звичайний (зайва назва *магнетиту*); магнетит магнезальний (те саме, що і *магнетит магніїстий*); магнетит магніїстий (*магнетит* з магматичних, багатих на *магній* порід і продуктів *фумарол*, в якому  $Mg > Fe$ ); магнетит марганцевистий (*магнетит*, який містить до 6,3%  $Mn$ ); магнетит нікелістий (*магнетит*, який містить до 1,18%  $NiO$ ); магнетитомаггеміт (*мінерал*, проміжний за складом між *магнетитом* і *маггемітом*); магнетитоплюмбіт (*магнетоплюмбіт*); магнетит пилоподібний (*агрегати магнетиту*, які складаються з пиловидних індивідів); магнетит твердий (щільні *агрегати магнетиту*); магнетит титановий (*магнетит*, який містить до 7,5%  $TiO_2$ ); магнетит титано-залізистий (те саме, що і *магнетит титановий*); магнетит хромистий (*магнетит*, який містить до 12,3%  $Cr_2O_3$ ).

**МАГНЕТОПЛЮМБІТ** – (англ. *magnetoplumbite*) – *мінерал*, оксид *свинцю*, *мангану* та *заліза*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $PbFe_{12}O_{19}$ . 2. За К.Фреєм:  $Pb(Mn, Fe)_6O_{10}$ . *Склад у %* (з родов. Лонгбан):  $PbO$  – 20,02;  $Fe_2O_3$  – 52,22. *Домішки*:  $Mn_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $MnO$ ,  $Al_2O_3$ . *Густина* 5,517. *Твердість* 6,5. *Спайність* досконала. *Кристали* гостропірамідальні. *Колір* чорний, сіро-чорний. *Риска* темно-коричнева. Сильно магнітний. В р-ні Лонгбан (Швеція) зустрічається з марганцевистим *біотитом*. Названий за магнітними властивостями і вмістом *свинцю* (G.Aminoff, 1925).

**МАГГЕМІТ** – (англ. *maghemite*) – 1) *мінерал*, оксид тривалентного *заліза* координаційної будови. Належить до ряду *магнетиту*,

гр. *шпінелей*. *Формула*:  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . Містить (%): Fe – 69,94. O – 30,06. *Густина* 4,7-4,9. Твердість 5,0-5,5. Колір коричневий. *Риса* коричнева. У прохідному світлі коричневий до жовтого. Ізотропний. Сильно магнітний. Утворюється при окисненні *магнетиту* або при зневодненні *лєпідокрокіту*. Нестійкий. При нагріванні перетворюється в *гематит*. Зустрічається в *лавах* і залізних шапках, у рудах г. Магнітна (Урал), і у Бушвельдському магнітному комплексі Півд. Африки. 2) Суміш *ільменіту* з *гематитом*, *лімонітом* та ін. *мінералами*.

**МАЛАЙТ (МАЛАЙІТ) – (англ. malayite) – мінерал** підкласу *острівних силікатів*. *Формула*:  $\text{CaSnO}[\text{SiO}_4]$ . *Склад* у % (з алювіальних відкладів долини р. Сунгай, Малайзія): CaO – 19,14;  $\text{SnO}_2$  – 58,48;  $\text{SiO}_2$  – 21,26. Часто присутня *домішка*  $\text{TiO}_2$ . При  $t$ -рі вище  $615^\circ\text{C}$  утворює безперервний ізоморфний ряд зі *сфеном*. За кристалічною *структурою* близький до *сфену*. *Кристали* пластинчаті, клиновидні. *Колір* жовтий. *Блиск* скляний до жирного. *Спайність* досконала в одному напрямі. *Форми виділення*: нальоти і кірочки на каситериті; дуже дрібнозернистий. *Густина* 4,3-4,5. Твердість 3,5-4,0 (до 6). *Колір* жовтий, прозорий. У *шліфі* блідо-жовтий до безбарвного. Характерна яскраво-жовта *люмінесценція* в ультрафіолетових і рентгенівських (пулюєвих) променях. Крихкий. Немагнітний. Діелектрик. Ізоструктурний з *титанітом*. Поширений в оловоносних вапнякових *скарнах*, в січних тілах, в *асоціації* з *кальцитом*, *кварцом*, *каситеритом*, *аксинітом*, оловоносним *гранатом*-*андрадитом* і ін. Утворюється при взаємодії оловоносних кремєнистих *розчинів* з *карбонатними породами*, силікатами *скарнів* (*воластонітом*, *гранатом* і ін.), рідше як продукт зміни олововмісних *силікатів*. У гідротермальних умовах розкладається на *каситерит*, *кварц* і *кальцит*. При наявності в *скарнах* М., *гранатів* з 1-5% Sn і ін. олововмісних *силікатів* вміст Sn в *гірн. масі* досягає 0,3 - 0,5%. Родов.: Каньйон (Магаданська обл., РФ), Бургавлі (Саха), Кітеля (Карелія), а також є в Сер. Азії, Малайзії, Таїланді (Пініок), Великобританії, Намібії, Марокко, Австралії, Японії.

**МАЛАКОН – (англ. malakon) – мінералоїд**, метаміктний *циркон*, який містить *торій*. *Формула*:  $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$ . Відрізняється підвищеним вмістом Th і TR, повною або частковою метаміктністю (див. *метаміктні мінерали*), присутністю адсорбованої *води*. *Габітус* від короткопризматичного до біпірамідального; характерні радіально-променисті виділення і *зростки*. Забарвлення буре, часто плямисте або зональне. *Твердість*, *густина*, *вміст*  $\text{ZrO}_2$  знижені в порівнянні з кристалічним *цирконом*. М. практично не використовується

як цирконієва руда, але може служити джерелом TR і Sc. Зустрічається перев. в сублужних *гранітоїдах*, альбітитах, *пегматитах*, гідротермальних *родовищах*.

**МАЛАРДИТ** – (англ. *mallardite*) – мінерал, семиводний сульфат мангану острівної будови. *Формула*:  $Mn[SO_4] \cdot 7H_2O$ . Містить (%): MnO – 25,63;  $SO_3$  – 28,88;  $H_2O$  – 45,49. Утворює волокнисті маси і кірочки. Штучні *кристали* таблитчасті по (001). *Спайність* по (001) ясна. *Густина* 1,846. Твердість  $\approx 2$ . Колір блідо-рожевий. Блиск скляний. Продукт окиснення манганових мінералів у руднику Люкі-Бой (шт. Юта, США). Знайдений у асоціації з мангановим мелантеритом. Рідкісний. За прізв. франц. кристалографа Е.Маллара (E.Mallard), A.Carnot, 1879.

**МАЛАХІТ** – (англ. *malachite, green copper, mountain green*) – поширений мінерал класу карбонатів, основний карбонат міді острівної будови. *Формула*:  $Cu_2[CO_3](OH)_2$ . *Спайність* досконала. Утворює суцільні дрібнозернисті виділення, іноді *сталактити*, кірки і нальоти, а також ниркоподібні (зелена скляна голова) і променисто-жилкуваті *агрегати*. *Кристали* рідкісні. *Габітус* їх призматичний, голчастий до волокнистого. *Густина* 3,9-4,15. Твердість 3,5-4,05. Колір зелений, блиск скляний, шовковистий до алмазного. Риса блідо-зелена. Напівпрозорий до непрозорого. Зустрічається в зонах окиснення мідних родовищ, де утворює псевдоморфози по самородній міді, куприту, церуситу, азуриту.

При видобутку малахіту як мідної руди його збагачення здійснюється флотацією сульфгідрильним збирачем після обробки сірчистим натрієм. Активуючу дію робить невелика добавка рідкого скла. З тривких змішаних руд вилучається за методом проф. В.Я.Мостовича (вилуговування – осадження – флотація).

Великі родов. *малахіту*: Гумешівське і Міднорудянське (Урал, РФ), Чок-Пакське (Казахстан); Колвезі (Конго), Бісбі (шт. Арізона, США) та ін. М. – цінне *виробне каміння*, сировина для виготовлення фарб.

Розрізняють: малахіт волокнистий (агрегати *малахіту*, складені волокнистими індивідами); малахіт зелений (зайва назва *малахіту*); малахіт землистий (землисті агрегати *малахіту*); малахіт кременистий (застаріла назва *хризоколи*); малахіт кремнекислий (застаріла назва *хризоколи*); малахіт мідний (зайва назва *хризоколи*); малахіт оливковий (зайва назва *лібетеніту*); малахіт свинцевистий (основний карбонат свинцю і міді –  $PbCu_3[(OH)_2 | (CO_3)_2]$ ); малахіт синій (*азурит*).

**МАНГАНІТ** – (англ. *manganite, brown manganese ore*) – міне-



рал класу оксидів та гідрооксидів, основний оксид мангану ланцюжкової будови. *Формула:*  $\text{MnO}[\text{OH}]$ . Містить (%):  $\text{MnO}$  – 40,4;  $\text{MnO}_2$  – 49,4;  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,2. *Домішки:*  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ . Утворює друзи, щітки кристалів (в гідротермальних жилах), але в осадових родовищах Mn – звичайно *агрегати*: щільні, натічні, оолітові, рідше зернисті. *Густина* 4,33. *Твердість* 4. *Колір* темно-сірий до чорного. *Блиск* напівметалічний. Прозорий у тонких уламках. *Риса* шоколадна (бура). Крихкий. *Злам* нерівний. Походження осадове або гідротермальне. Утворюється при *вивітрюванні мінералів і гірських порід*, що містять манган. Зустрічається також у гідротермальних низькотемпературних жилах. Разом з ін. оксидами і гідроксидами Mn (піролюзитом, псиломеланом тощо) і родохрозитом Mn складає марганцеві руди найбільш важливих у промисловому відношенні осадово-морських родов.: Чіатурського (Грузія), Нікопольського (Україна), о. Грут-Айленд (Австралія). У вигляді кристалів зустрічається в низькотемпературних гідротермальних жилах спільно з баритом, кальцитом, рідше кварцом (Ільменау, ФРН). Інші знахідки: Гарц (ФРН), Ар'єж і Високі Піренеї (Франція), Камберленд та Девоншир (Англія), Абердин (Шотландія), поблизу о. Верхнє (шт. Мічіган, США), округ Аламеда (шт. Каліфорнія, США) та ін. В Україні є у Придніпров'ї. *Збагачується* г.ч. гравітаційними методами (відсадкою і концентрацією на столах) в поєднанні з промиванням і магнітною сепарацією. З бідних руд вилучається пінною сепарацією із застосуванням різних збирачів (емульсору, дизпалива та ін.).

**МАРГАРИТ** – (англ. *margarite, brittle mica*) – мінерал підкласу шаруватих силікатів (групи крихких слюд). *Формула:*  $\text{CaAl}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 14,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 51,3;  $\text{SiO}_2$  – 30,1;  $\text{H}_2\text{O}$  – 4,6. З домішок зустрічаються Na, Fe, Mg, іноді Be, Cr і Li. *Форми виділення* – пластинчаті і лускаті *агрегати*. *Спайність* досконала в одному напрямі. *Густина* 3,0-3,1. *Твердість* 3,5-5,0. *Колір* перлисто-білий з жовтуватим, рожевим, сіруватим відтінками. *Блиск* перламутровий. Крихкий. *Породоутворювальний мінерал* метаморфічних порід низьких та середніх ступенів метаморфізму. Входить до складу кристалічних сланців разом з корундом, діаспоровом, тальком, хлоритом. Потенційна сировина для добування літію та берилію. Рідкісний.

Розрізняють: маргарит берилієвий (*маргарит*, який містить до 3% BeO); маргарит залізно-залізистий (*маргарит*, який містить  $\text{FeO} > 0,80\%$  і  $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 3\%$ ); маргарит калієвий (*маргарит*, який містить  $\text{K}_2\text{O} > 0,70\%$ ); маргарит літієво-берилієвий (те саме, що бітіїт); маргарит магнієвий (зайва назва *тальку кальційстого*); маргарит

натріїстий (*маргарит*, який містить до 8%  $\text{Na}_2\text{O}$ ).

**МАРІАЛІТ** – (англ. *marialite*) – мінерал, натріїстий різновид скаполіту. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_8[(\text{Cl}_2, \text{SO}_4, \text{CO}_3) | (\text{AlSi}_3\text{O}_8)_6]$ . 2. За К.Фреєм:  $3\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 \cdot \text{NaCl}$ . У чистому вигляді невідомий. Тетрагонально-дипірамідальний вид. Призматичні кристали з вертикальною штрихуватістю. Спайність по (110) ясна. Густина 2,54-2,60. Твердість 6,0-6,5. Безбарвний. Блиск скляний. Зустрічається в базальтових туфах Піанура поблизу Неаполя (Італія).

Розрізняють: маріаліт сульфатистий (*marialim*, у якому серед додаткових аніонів переважає  $[\text{SO}_4]^{2-}$ ); маріаліт хлористий (*marialim*, у якому серед додаткових аніонів переважає хлор).

**МАРКАЗИТ** – (англ. *marcasite, white iron, cellular pyrite*) – мінерал класу сульфідів та їх аналогів (хім. аналог піриту); дисульфід заліза острівної будови. Формула:  $\text{Fe}[\text{S}_2]$ . Містить(%): Fe – 46,6; S – 53,4. Домішки: Ni (до 6%), As, Sb, Co, Bi, Cu та ін. Поширений сульфід заліза. Форми виділення: конкреції, сфероліти, натічні агрегати, суцільна маса. Кристали таблитчасті, рідше гостропірамідальні, призматичні, а також двійники і зростки типу “півнячого гребеня”. Густина 4,88. Твердість 6,5-6,75. Колір жовтий. Блиск металічний. Риса темна, зеленувато-сіра. Злам нерівний. Крихкий. Непрозорий. Слабкий провідник електрики. Самостійних родов. не утворює. Походження – ендегенне і екзогенне. Зустрічається в низькотемпературних гідротермальних жильних родовищах. Аутигенний або гіпергенний мінерал осадових порід (напр., у вапняках, глинах, мармурах або глинистих сланцях), де утворюється з гідротермальних кислих розчинів при низьких температурах. Зустрічається також у зонах вивітрювання рудних родовищ (при руйнуванні піротину) і в осадових породах (переважно вугленосних піщано-глинистих відкладах). На території України є в Донбасі, Карпатах, на Закарпатті. Зустрічається у Микитівському ртутному родов. (Донбас) з піритом, кіновар’ю, дікітом. Є в мергелях і вапняках Криму. Збагачується аналогічно піриту. Використовують у хімічній промисловості, сировина для одержання сірчаної кислоти.

Розрізняють: марказит гребінчастий (*агрегати марказиту*, які складаються з двійників по (101)); марказит променистий (голчасті індивіди *марказиту*, які утворюють променисті *агрегати*).

**МАРМАТИТ** – (англ. *marmatite, iron sphalerite*) – мінерал, залізовмісний різновид сфалериту. У кристалічній структурі М. містить до 10-16% Fe, що заміняє Zn. Іноді присутня емульсійна вкращеність піротину або халькопіриту, домішки Mn (до дек. %), Cd,

In і Тl. Характерний для високотемпературних гідротермальних оловорудних родов., де асоціює з *каситеритом*, *піротином*, *статніном*, *турмаліном* та ін., і для гідротермальних свинцево-цинкових і скарнових поліметалічних родов., в яких утворює *друзи* з *кристалами галеніту*, *халькопіриту* і *кальциту*. М. – цинкова руда. Збагачується аналогічно *сфалериту*. Інша назва – сфалерит залізистий.

**МАРТИТ – (англ. martite)** – мінерал, різновид *гематиту* (*псевдоморфози* по *магнетиту*), форми виділення – щільна і пухка маса, ізометричні зерна і кривогранні октаедри (*зростки* тонких полісинтетично спарених пластинок *гематиту*). Утворюється при гіпогенному або гіпергенному окисненні заліза в *магнетиті*, або видаленні з його *ґраток* Fe. Процес *мартитизації магнетиту* часто супроводжується утворенням проміжного метастабільного продукту – *маґґеміту*. М. – гол. мінерал багатих *залізних руд* родов. *залізистих кварцитів* (Кривий Ріг, КМА, родов. Канади, Бразилії, США); поширений у зоні *окиснення* скарново-магнетитових родов. і навколо них (валунні руди), а також деяких типів апатит-карбонатних *руд* (Селігдар, Саха). Осн. спосіб *збагачення* – *магнітна сепарація* в слабкому полі з попереднім відновним магнетизуючим *випаленням*.

**МАТОВІСТЬ МІНЕРАЛІВ – (англ. frosting of minerals)** – явище розсіювання світла поверхнею *мінералу*, внаслідок чого вона здається восковою (при грубій нерівності – у *зростках* і зернистих *аґреґатах*) і матовою (при тонкій нерівності – у *тонкодисперсних аґреґатах*).

**МАУХЕРИТ – (англ. taucherite)** – мінерал, арсенід *нікелю* –  $Ni_3As_2$ . *Склад* у % (з родовища Ґрюнау, Саксонія, ФРН): Ni – 48,4; As – 48,7. *Домішки*: S (2,8). *Форми виділення*: таблитчасті, пірамідальні, масивні, радіальні, волокнисті та зернисті утворення. *Густина* 8,0. *Твердість* 5,5. *Колір* на свіжому *зламі* платиново-сірий з червонуватим відтінком. Швидко тьмяніє, набираючи червоної *гри кольорів*. *Риса* сірувато-чорна. *Блиск* металічний. Непрозорий. Зустрічається в гідротермальних *нікелевих родовищах* і в *ультраосновних породах*. Знаходиться разом з *нікеліном*, *хлоантитом*, самородним *бісмутом*, *кальцитом*, *баритом*, *ангідритом* та ін. Рідкісний.

**МЕЗОМІКРОКЛІН – (англ. mesomicrocline)** – мінерал, калієстий *польовий шпат* каркасної будови проміжного складу між *мікрокліном* і *ортоклазом*. *Формула*:  $K[(Al, Si)_2Si_2O_8]$ . Ступінь триклінності калієстих *польових шпатів* може сильно змінюватись, і між *мікрок-*

ліном і ортоклазом можуть бути різні переходи.

**МЕЛАНІТ** – (англ. *melanite*) – мінерал, темний, майже чорний титанистий *андрадит*, в якому ( $\text{NaTi}^{4+}$ ) заміщують ( $\text{CaFe}^{3+}$ ). Гексоктаедричний вид. Утворює ідіоморфні *кристали*, зерна та їх скупчення. *Густина* 3,8-4,2. Зустрічається в *магматичних породах* – *нефелінових сієнітах*, *фонолітах*. Знахідки: Ейфель і Баден (ФРН), шт. Арканзас (США), Респ. Саха, Кольський п-ів (РФ). В Україні знайдений на Волині. Син. – *гранат танталовий*, *шорломіт*.

**МЕЛАНОФЛОГІТ** – (англ. *melanophlogite*) – низькотемпературна поліморфна модифікація *кремнезему*. *Формула*:  $\text{SiO}_2$ . Містить (%):  $\text{SiO}_2$  – 88-94; (C+H+S) – до 6;  $\text{SO}_3$  – 5-8; H – 1-2; C – 1-3. Твердість 6,5-7. *Густина* 2,05. *Блиск* скляний. *Колір* від жовтуватого до коричнюватого. Іноді безбарвний або білий. Зустрічається у вигляді “сорочок” на *кристалах*, подібно до *сірки* та ін. *мінералів* в *родовищах* сірки на о. Сицилія та в родов. Хвалетіце (Чехія). Асоціює з *сіркою*, *целестином*, *кальцитом*, *опалом*, *кварцом* та *бітумами*. Від *мелано...* і грецьк. “фльогеос” – блискучий, легкий (A.Lasaulx, 1876).

**МЕЛАНТЕРИТ** – (англ. *melanterite*) – вторинний мінерал класу *сульфатів*; семиводний сульфат *заліза* острівної будови. *Формула*:  $\text{Fe}[\text{SO}_4] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): FeO – 25,86;  $\text{SO}_3$  – 28,79;  $\text{H}_2\text{O}$  – 45,35. *Домішки*: Cu. *Густина* 1,9. Твердість 2. *Колір* світло-зелений чи сірувато-чорний. *Блиск* скляний. *Риса* безбарвна. На смак солодкуватий, терпкий, металічний. Дуже крихкий. *Вторинний мінерал*, який утворюється при окисненні *сульфідів заліза*. Знаходиться у великих скупченнях в районах з сухим кліматом та вічної мерзлоти. Зустрічається у *сталактитах*, *конкреціях*, суцільних склоподібних масах, кірочках, волокнистих і волосистих *аргентах*. В Україні є на Донбасі, Прикарпатті, Закарпатті. Використовують у *хімічній промисловості*. Від грецьк. “мелантерос” – чорніший (Pedanius Dioscorides, 50).

Розрізняють: мелантерит магнієстий (різновид М., що містить до 7,45% MgO); мелантерит манганістий (змішані *кристали мелантериту* і *малардиту* складу  $(\text{Fe}, \text{Mn})[\text{SO}_4] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ); мелантерит мідний (*мелантерит*, який містить до 9% CuO); мелантерит нікелістий (*мелантерит*, який містить Ni); мелантерит цинковистий (*мелантерит* з колчеданових родовищ мису Доброї Надії, який містить до 13% ZnO); мелантерит цинковисто-мідний (те саме, що *мелантерит цинковистий*).

**МЕЛАТИ** – (англ. *mellates*) – органічні *мінерали*, солі медової (мелатної) кислоти –  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{12}$ . Об'єднують велику кількість слабо

вивчених мінералів. Найбільш відомий водний мелат алюмінію (меліт).

**МЕЛІЛІТ** – (англ. *melilite*) – мінерал, складний алюмосилікат кальцію, калію, натрію, магнію та заліза острівної будови. *Формула*: 1. За Є. Лазаренком:  $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Al})[(\text{Si}, \text{Al}) \text{SiO}_7]$ . 2. За К.Фреєм:  $2[(\text{Ca}, \text{Na}, \text{K})_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_7]$ . Властивості і склад М. змінюються від алюмінійстого різновиду – *геленіту* до магнійстого різновиду – *окерманіту*. *Склад*, % (з Везувію):  $\text{CaO}$  – 31,96;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 4,28;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11,20;  $\text{MgO}$  – 6,10;  $\text{SiO}_2$  – 43,96. *Домішки*:  $\text{FeO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . Зустрічається у вигляді таблитчастих і короткопризматичних кристалів. *Густина* 2,95-3,05. *Твердість* 5-6. *Блиск* від скляного до смолистого. *Колір* медово-жовтий, коричневий, буро-зелений. *Риса* безбарвна. Крихкий. Злам нерівний. Асоціює з високотемпературними мінералами у скарпах та базальтах. Зустрічається також у шлаках, ультраосновних лужних породах разом з монтицелітом і перовськітом. Відомі знахідки: Айрон-Гілл (шт. Колорадо, США), Скаут-Гілл (Півн. Ірландія). Рідкісний. Від грецьк. “мелі” – мед і “літос” – камінь (J.C.Delametherie, 1796).

Розрізняють меліліт натрієвий (гіпотетична молекула  $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$ , яка входить до складу меліліту).

**МЕЛІТ** – (англ. *mellite*) – мінерал, водний мелат алюмінію. *Формула*:  $\text{Al}_2[\text{C}_{12}\text{O}_{12}] \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 14,5;  $\text{C}_4\text{O}_2$  – 41,4;  $\text{H}_2\text{O}$  – 44,1. Сингонія тетрагональна, тетрагонально-трапезоєдричний вид. Утворює пірамідальні кристали. Спайність недосконала. *Густина* 1,65. *Твердість* 2-3. *Колір* медово-жовтий, червонуватий, білий. Знайдений у родовищах бурого вугілля. Рідкісний. **МЕЛОНІТ**<sup>1</sup> – (англ. *mellonite*) – забруднений домішками псевдокотуніт (свинцево-калієвий хлорид –  $\text{K}_2\text{PbCl}_4$ ) або суміш мінералів.

**МЕЛОНІТ** – (англ. *melonite*) – мінерал, дителурид нікелю шаруватої будови. *Формула*:  $\text{NiTe}_2$ . Містить (%):  $\text{Ni}$  – 18,99;  $\text{Te}$  – 81,01. Спайність досконала. Утворює гексагональні пластинки, часто неясновиражені листуваті виділення. *Густина* 7,35. *Твердість* 1-1,5. *Колір* червонувато-білий до коричневого. *Риса* темно-сіра. Блиск металічний. Здатність відбиття висока. Зустрічається у гідротермальних жилах. Дуже рідкісний. За назвою родов. Мелонес (шт. Каліфорнія, США), F.A.Genth, 1868. Син. – телурський нікель.

**МЕНДОЦИТ** – (англ. *mendozite*) – мінерал, водний сульфат натрію і алюмінію острівної будови. *Формула*:  $\text{NaAl}[\text{SO}_4]_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,76;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11,23;  $\text{SO}_3$  – 34,90;  $\text{H}_2\text{O}$  – 47,11. Утворює волокнисті агрегати, кірки. Штучні кристали призматичні і

псевдоромбічні. *Спайність* ясна. *Густина* 1,7-1,9. Твердість 2,5-3,5. Білий, безбарвний, прозорий. *Блиск* шовковистий. На повітрі стає білим і мутним. Рідкісний. Знахідки: Кетена і Чукікамата (Чилі), Мендоса (Аргентина).

**МЕНЕГІНІТ** – (англ. *meneghinite*) – мінерал, стибієва сульфосіль свинцю координаційної будови. *Формула*:  $\text{Pb}_{13}\text{Sb}_7\text{S}_{24}$ . Містить (%): Pb – 64,07; Sb – 18,56; S – 17,37. *Домішки*: Cu до 1,5%. Тонкопризматичний. *Спайність* досконала в одному напрямку. *Густина* 6,36. Твердість 3,0. *Колір* чорнувато-свинцево-сірий. *Риса* чорна, блискуча. *Блиск* яскравий металічний. Крихкий. *Злам* раковистий. Непрозорий. Зустрічається в гідротермальних поліметалічних і золотокварцових родовищах. Рідкісний. Знахідки: Баварія, Баден, Саксонія (ФРН), Тоскана (Італія), Геллефорс (Швеція), пров. Онтаріо (Канада), Брокен-Гілл (шт. Новий Півд. Уельс, Австралія). За прізв. італ. мінералога Г.Менегіні (G.Meneghini), E.Bechi, 1852.

**МЕТААНТРАЦИТ** – (англ. *metaanthracite*) – *антрацит* на останній стадії *вуглефікації*. Завершальна ланка вервечки “напівантрацит-антрацит-метаантрацит”.  $R_f \sim 5,5\%$ ,  $V^{\text{daf}} < 4$ .

**МЕТАБОРАТИ** – (англ. *metaborates*) – рідкісні мінерали класу *боратів* – солі метаборної кислоти  $\text{HBO}_2$  (бандиліт –  $\text{Cu}[(\text{Cl} | \text{B}(\text{OH})_4)]$ , типлеїт –  $\text{Na}_2[\text{Cl} | \text{B}(\text{OH})_4]$  та ін.).

**МЕТАБОРИТ** – (англ. *metaborite*) – мінерал, метаборна кислота каркасної будови –  $\text{HBO}_2$ . *Склад* у %:  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 79,46;  $\text{H}_2\text{O}$  – 20,54. Утворює *кристали* розміром до 1 см. *Густина* 2,47. Твердість 5. Безбарвний, іноді коричнювато-сірий, коричневий. Ізотропний. Встановлений у *керні* з соляних порід (у *кам'яній солі*, яка містить *ангідрит* і *борати*) – соляні поклади Аксаю (Казахстан).

**МЕТАВАРИСЦИТ** – (англ. *metavariscite*) – мінерал, водний фосфат *алюмінію* каркасної будови. *Формула*:  $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . *Кристали* таблитчасті або призматичні. *Густина* 2,53. Твердість 4,0-4,5. Розчиняється в HCl. *Колір* зелений, синій, білий. Як продукт зміни *варисциту* знайдений у родов. Льюсін, шт. Юта (США).

**МЕТАВОЛЬТИН** – (англ. *metavoltine*) – мінерал, водний основний сульфат *калію* і тривалентного *заліза*. *Формула*:  $\text{K}_2\text{Na}_6\text{Fe}^{2+}\text{Fe}_6^{3+}[\text{SO}_4]_{12}\text{O}_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 21,09;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 21,44;  $\text{SO}_3$  – 42,97;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,50. *Спайність* досконала. Утворює *агрегати*: таблитчасті з гексагональними обрисами, зернисті або лускуваті. *Густина* 2,5. Твердість 3,0. *Колір* жовто-бурий, оранжево-бурий до зеленувато-бурого. *Блиск* смолистий. Зустрічається як продукт зміни *вольтаїту*, а також як продукт *сольфатар* і *фумарол*. Знайдений у Мадені-Зах (Іран).

Розрізняють:  $\alpha$ -метавольтин (зайва назва метавольтину),  $\beta$ -метавольтин (штучний основний водний сульфат калію і тривалентного заліза) –  $K_5Fe_3^{5+}[OH(SO_4)_3]_2 \cdot 8H_2O$ .

**МЕТАГАЛУАЗИТ** – (англ. *metahalloysite*) – мінерал, силікат алюмінію шаруватої будови. Формула:  $Al_4(OH)_8[Si_4O_{10}]$ . Від галуазиту відрізняється відсутністю міжшарової води, яку втрачає при нагріванні вже до 50 °С. Містить (%):  $Al_2O_3$  – 39,48;  $SiO_2$  – 46,60;  $H_2O$  – 13,92. За хімічним складом тотожний каолініту. Сингонія моноклінна, дієдричний безосьовий вид. Кристалічна структура відрізняється від галуазиту, можлива аналогія з структурою каолініту. Пластинчасті виділення. Густина 2,2-2,58. Твердість 1-2. За зовнішніми ознаками схожий на галуазит. Зустрічається разом з галуазитом, часто в порожнинах у вигляді крихких кірочок, а також у латеритній корі вивітрювання з гідраргілітом.

Розрізняють метагалуазит залізний (метагалуазит із Закарпаття, який містить 3,44%  $Fe_2O_3$ ).

**МЕТАГОГМАНІТ** – (англ. *metahohmannite*) – мінерал, водний основний сульфат тривалентного заліза. Формула:  $Fe_2[SO_4]_2(OH)_2 \cdot 3H_2O$ . Містить (%):  $Fe_2O_3$  – 40,75;  $SO_3$  – 40,86;  $H_2O$  – 18,39. Утворює порошокваті маси, зернистий. Колір оранжево-жовтий. Продукт вивітрювання гогманіту. Знайдений у родовищі Чукікамата (Чилі).

**МЕТАКРИСТАЛИ** – (англ. *metacrystals*) – кристали, що утворилися в процесі метаморфізму або метасоматозу г.п. під впливом розчинів або флюїдів. Більшість мінералів метасоматичних порід (скарнів, грейзенів, вторинних кварцитів і т.п.) є М. Інша назва – кристалобласти.

**МЕТАЛИ** – (англ. *metals*) – прості речовини, які характеризуються високими значеннями електропровідності й теплопровідності, від'ємним температурним показником електропровідності, здатністю добре відбивати та поглинати світло, пластичністю. У твердому стані М. мають кристалічну структуру, більшість металів кристалізується в кубічній та гексагональній ґратках. Характерні властивості М. зумовлені особливостями їхньої електронної будови. Атоми М. відносно легко віддають свої валентні електрони. З 107 елементів періодичної системи 83 – метали. М. першої головної підгрупи називаються лужними, другої (крім магнію і берилію) – лужноземельними. Усі М. й утворені з них сплави поділяють на чорні (залізо та сплави на його основі) і кольорові (решта М. і сплави). Залежно від фізичних та хімічних властивостей, а також характеру залягання в земній корі розрізняють: легкі М. (напр., літій,

алюміній), важкі (мідь, цинк та ін.), розсіяні (галій, індій тощо), радіоактивні (радій, уран і т.д.).

Лужні метали: літій, натрій, калій, рубідій, цезій, францій. Легкоплавкі. Сріблясто-білого кольору. Характерні малою густиною. Хімічно високоактивні, при цьому хім. активність зростає від літію до цезію. Енергійно взаємодіють з водою,  $O_2$ , галогенами, при нагріванні – з  $H_2$ , S та ін.

Лужноземельні метали: кальцій, стронцій, барій, радій. До них наближаються берилій і магній. Колір цих металів – світло-сірий або сріблястий. Хімічна активність зростає від кальцію до радію. За звичайних умов взаємодіють з  $O_2$  (берилій – при  $500^\circ C$ ), водою,  $F_2$ , при  $300-400^\circ C$  – з  $H_2$  (крім берилію) і галогенами.

**МЕТАЛИ САМОРОДНІ** – (англ. *native metals*) – метали, що утворюються в природі під дією різних геохімічних процесів як гомотомні прості речовини.

**МЕТАЛОЇДИ** – (англ. *metalloids*) – 1) Застаріла назва *неметалів*. 2) Назва *хім. елементів* і простих речовин-напівпровідників – бору, кремнію, германію, арсену, стибію, телуру, полонію, які за своїми властивостями займають проміжне положення між *металами* і *неметалами* (термін переважно зустрічається у зарубіжній і перекладній літературі).

**МЕТАМІКТИЗАЦІЯ** – (англ. *metamictization*) – перехід кристалічних *мінералів* в аморфний стан внаслідок радіоактивного перетворення *елементів*, що входять до їх складу. При М. зберігається первісна зовнішня форма *кристала* і їх первісний *склад*, але змінюються деякі властивості (*густина, твердість, показник заломлення, колір* та ін.). При нагріванні *метаміктні мінерали* повертаються до первісного стану, а деякі з них при певній температурі займаються (пірогномічність). М. є наслідком порушення зв'язку у кристалічній *ґратці* під дією радіоактивного випромінювання. М. властива г.ч. *силікатам* та *оксидам*.

**МЕТАМІКТНІ МІНЕРАЛИ** – (англ. *metamict minerals*) – *мінерали, речовина* яких при збереженні зовн. вигляду *кристалу* повністю або частково переходить в особливий (склоподібний) *арґеатний стан*. Фіз. суть *метаміктизації* – порушення тримірної періодичності в розташуванні *атомів* і *йонів*, характерної для кристалічної *речовини*. Це порушення – наслідок зміщення *атомів* і *йонів* з їх позицій у кристалічній структурі  $\alpha$ -частинками, що виникають при розпаді радіоактивних *елементів* даного *мінералу* або *мінералів*, які перебувають з ним у контакті. Для зміщення *атома* або *йона* необхідна *енергія* порядку 5 еВ. М.м. характеризуються: поруше-



ною кристаліч. *структурою* і, як наслідок, рентгеноаморфністю; підвищеною потенційною *енергією* і, як наслідок, самозагорянням при нагріванні; типовим для скла ІЧ–спектром поглинання; раковистим *зломом*, скляним *блиском*, крихкістю. Метаміктний стан характерний для *мінералів з анізотропією* хім. зв'язків у кристаліч. *структурі: силікатів* і титанатів U і Th, силікофосфатів TR, U і Th, складних *оксидів* групи титано-тантало-ніобатів.

**МЕТАСИЛІКАТИ** – (англ. *metasilicates*) – *мінерали*, солі метакрем'яної кислоти  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Представлені незначною кількістю важливих і поширених в *земній корі* мінералів, головними з яких є *піроксени* та *амфіболи*. В основі *структури* М. знаходяться *радикали*  $[\text{SiO}_3]^{2-}$ , які за допомогою *катіонів* об'єднуються у поодинокі і здвоєні ланцюжки, а також у кільця.

**МЕТАСОМАТОЗ, МЕТАСОМАТИЗМ** – (англ. *metasomatism, carbonatization, metasomatism*) – природний процес заміщення мінеральних комплексів, що проходить зі зміною хімічного складу при сталому об'ємі, під час якого розчинення старих *мінералів* та відкладання нових відбувається майже одночасно, так що протягом процесу заміщення мінеральні комплекси весь час зберігають твердий стан. М. відбувається при реакціях між *твердими тілами (мінералами)* і *розчинами* або *флюїдами*. Проявляється в *земній корі* як локально (регіонально, в мікромасштабі), так і у великих (десятки і сотні м) тілах метасоматитів. Може протікати як при високих т-рах і тиску, так і в умовах земної поверхні. За механізмом транспорту *речовини* розрізняють М. дифузійний та інфільтраційний. Крім того, розрізняють кремнелужний, лужний, кислотний та ін. М. Від *мета...* й грецьк. “сома” – тіло.

**МЕТАУРАНІТИ** – (англ. *metauranites*) – група *мінералів* уранофосфатів і ураноарсенатів, які містять  $8\text{H}_2\text{O}$  на формульну одиницю.

**МЕТАЦЕЙНЕРИТ** – (англ. *metazeinerite*) – *мінерал*, що відрізняється від *цейнериту* меншою кількістю *води* й оптичними властивостями. *Формула*:  $\text{Cu}[\text{UO}_2\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): CuO – 7,7;  $\text{UO}_3$  – 56,1;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 22,2;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,0. *Густина* 3,28. Твердість 2-2,5. *Колір* зелений, жовтуватий. Радіоактивний. Зустрічається в *зоні окиснення* родовищ урану, де є значна кількість *арсенопіриту*. Знахідки: Шварцвальд, Саксонія (ФРН), Кап-Гаронн (Франція), Корнуол (Великобританія), Тінтік (шт.Юта, США). Від *мета...* й назви мінералу *цейнериту* (J.F.Fron del, 1872).

**МЕТАЦИНАБАРИТ** – (англ. *metacinnabarite*) – *мінерал* класу *сульфідів*, сульфід ртуті координаційної будови. *Формула*:  $\beta\text{-HgS}$ .

Містить 86,2% Hg і 13,8% S. Високотемпературна (понад 617 K) кубічна поліморфна модифікація *кіноварі* з кристалічною *структурою* типу *сфалериту*. При охолодженні переходить в *кіновар*  $\alpha$ -HgS; присутність *домішок* Fe, Zn, Se підвищує стійкість M. У залежності від *домішок* виділяються різновиди: гвадалказарит (Zn до 9,5% при 6% Cd), сауковіт (Cd до 12% при 3,1% Zn) і онофрит (Se до 8,5%). Кристалізується в кубічній *сингонії*. Форма виділень: дрібнозернисті кірки, порошковаті *агрегати*, *нальоти*, рідко – *кристали* тетраедрич. *забітусу*. *Густина* 7,7-7,8. Твердість 3,0-3,5. *Колір* чорний, сіруватий, рідше темно-коричневий, *блиск* металічний. Крихкий. Типовий *мінерал* поверхневих гідротермальних родов., тісно *асоціює* з *кіновар'ю*. Знахідки: Обермошель (Рейланд-Пфальц, ФРН), Ідрія (Словенія), копальня Редінгтон (шт. Каліфорнія, США). В Україні у значних кількостях зустрічається на ртутних родов. Вишківського і Берегівського р-нів Закарпаття. Нерідко відмічається як повторний *мінерал* в зоні окиснення ртутних родов. *Збагачується* аналогічно *кіноварі*. Спільно з ін. *мінералами ртуті* входить до складу *ртутних руд*.

Розрізняють: метацинабарит селенистий (різновид *метацинабариту*, який містить до 7% Se); метацинабарит цинковистий (різновид *метацинабариту*, який містить до 5% Zn).

**МІАРГІРИТ – (англ. miargyrite) – мінерал, сульфід срібла та стибію.** *Формула:*  $\text{AgSbS}_2$ . Ag частково заміщується Cu. Містить (%): Ag – 36,97; Sb – 41,07; S – 21,96. Домішки: As, Cu, Pb. Товсто-таблитчасті *кристали* зі штрихуванням на *гранях*. *Спайність* недосконала в одному напрямку. *Густина* 5,25. Твердість 2,5-3,0. *Колір* від чорного до сталевого. *Блиск* алмазний. *Риска* червона. Зустрічається у низькотемпературних гідротермальних жилах разом з іншими сульфосолями срібла. *Руда срібла*.

**МІДІ КАРБОНАТ – (англ. green copper carbonate, mineral green, cuprous carbonate) – сіль міді вугільної кислоти –  $\text{CuCO}_3$ .** З водних *розчинів* кристалізується  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  – мінерал *малахіт*.  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  – мінерал *азурит*.

**МІДІ СУЛЬФАТ – (англ. cuprous sulphate, cupric sulphate) – сіль міді сірчаної кислоти –  $\text{CuSO}_4$ .** Безбарвні *кристали*. Добре розчиняється у воді. З водних *розчинів* кристалізується  $\text{Cu}[\text{SO}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – *мідний купорос*.

**МІДЛТОНІТ – (англ. middletonite) – виковна смола.** *Склад* у % : С – 86,21; Н – 8,03; О – 5,76; зола – 0,17. *Густина* 1,6. *Колір* червонувато-бурий, у прохідному світлі інтенсивно-червоний. На повітрі поступово чорніє. Знайдений у кам'яному *вуєллі* родов. Міддл-

тон (графство Йоркшир, Англія) у вигляді тонких *прошарків*. За назвою родов. Міддлтон (J. F. Johnston, 1838).

**МІДНА УРАНОВА СЛЮДКА** – *мінерал*, те ж саме, що й *торберніт*.

**МІДНИЙ БЛИСК** – *мінерал*, те ж саме, що й *халькозин*.

**МІДНИЙ КОЛЧЕДАН** – (англ. *chalcopyrite, copper pyrite*) – *мінерал* класу *сульфідів*. Те саме, що й *халькопірит*.

**МІДНИЙ КУПОРОС** – (англ. *chalcantite, chalcanthite*) – *мінерал* класу *сульфатів*,  $\text{Cu}[\text{SO}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Те ж саме, що й *халькантит*.

**МІДЬ САМОРОДНА** – (англ. *native copper*) – *мінерал* класу *самородних елементів*, Cu. Може містити *домішки* Fe, Ag, Au, Zn, Pb, Hg, Bi, Sb, V, Ge. *Сингонія* кубічна, *структура* координаційна. Вигляд *кристалів* кубічний, додекаедричний, рідше октаедричний. Прості *кристали* рідкісні. Звичайні *двійникові зростки*. Характерні *плоскі* і *об'ємні дендрити*, *пластини*, *щільна суцільна маса* (найбільший *самородок* важив 420 т), *дрібні вкраплення*, *порошковаті* і *сферолітові виділення*. *Колір* у свіжому *зламі мінералу* – ясно-рожевий, *перехідний* в *мідно-червоний*, *потім* в *коричневий*. *Блиск* металічний, *злам* гачкуватий. *Твердість* 2,5-3. *Густина* 8,4-8,9. *Ковка*. Має високу електропровідність. Утворюється в *ендогенних* і *екзогенних процесах*. *Асоціює* з *купритом*, *азуритом*, *малахітом*, *хризоголою*, *теноритом* і ін. *мінералами*. Збагачується в *осн. флотацією*. Найбільше родов. – в р-ні оз. Верхнє (США). В Україні є прояви в Карпатах.

Розрізняють: *мідь арсенисту* (*домейкіт*); *мідь ботритову* (застаріла назва *дендритів* *самородної міді*); *мідь білу* (*домейкіт* –  $\text{Cu}_3\text{As}$ ); *мідь водну хлорну* (*меланоталіт* –  $\text{CuCl}_2$ ); *мідь дерев'янисту* (*тонковолокнисті агрегати олівеніту із зони окиснення мідних родовищ*); *мідь залісту* (*різновид міді, який містить до 2,5 % Fe*); *мідь золотисту* (*різновид міді, який містить до 3% Au*); *мідь йодисту* (*маршит*); *мідь кремнекислу* (*хризогола*); *мідь лінзову* (*піроконіт*); *мідь оливкову* (*олівеніт*); *мідь променисту* (*кліноклаз*); *мідь рубінову* (застаріла назва *куприту*); *мідь самородну* (*мідь*); *мідь селенисту* (*берцеліаніт*); *мідь селено-свинцеву* (*суміш мінералів з істотним вмістом клаусталіту PbSe*); *мідь сіру* (*тетраедрит*); *мідь сірчисту* (*халькозин*); *мідь склувату* (1. стара назва *халькозину*; 2. стара назва *куприту*); *мідь солянокислу* (*атакаміт*); *мідь срібlistу* (*різновид міді, який містить 7,5 % Ag*); *мідь стибіісту* (1. застаріла назва *халькостибіту* –  $\text{CuSbS}_2$ ; 2. застаріла назва *горсфордиту* –  $\text{Cu}_5\text{Sb}$ ); *мідь фосфорна* (1. застаріла назва *лібетеніту*; 2. застаріла назва *псевдомалахіту*); *мідь хлористу* (*нантокіт* –  $\text{CuCl}$ ); *мідь-цинко-*

мелантерит (*мелантерит цинковистий*).

**МІКРОАЛМАЗ** – (англ. *microdiamond*) – алмаз крупністю менше 0,5 мм. Походження остаточно не встановлене. *Гіпотези*: 1) *кристали алмазу*, що мали недостатньо часу для росту; 2) *кристали*, які утворилися в середовищі з обмеженим вмістом *вуглецю*, що затримало їх ріст. Місцем утворення М. може бути *мантія* Землі на глибині 150 – 200 км; *кімберлітова* чи *лампроїтова маagma*, яка піднімається на поверхню; місця зіткнення тектонічних *плит*. М. знайдені також у *метеоритах*. За формою зустрічаються *октаедричні*, *додекаедричні*, *кубічні монокристали* М., *інколи* – зерна неправильної форми та змішані *кубічно-октаедричні кристали*. Найбільш поширеними є *октаедри*, які складають понад 50% всіх М.

**МІКРОКЛІН** – (англ. *microcline*, *Amazon stone*) – *породоутворювальний мінерал* класу *силікатів* групи *польових шпатів*, *алюмосилікат* калію каркасної будови. *Формула*:  $K[AlSi_3O_8]$ . Містить (%):  $K_2O$  – 16,93;  $Al_2O_3$  – 18,35;  $SiO_2$  – 64,72. Ізоморфні *домішки* Na, Rb, Fe, Ba, Pb і ін. Утворює *таблитчасті кристали*, *зернисті* і *крупнокристалічні агрегати*. Двійники по карлсбадському, бавенському, манебахському, альбітовому та перикліновому законам. *Густина* 2,57. *Твердість* 6,0-6,5. *Спайність* досконала в двох напрямках. Колір білий, рожевий, сірий. Блиск скляний, на площинах спайності перламутровий. Крихкий. Часто містить закономірно орієнтовані *вrostки альбіту*, що виникли при розпаді високотемпературних твердих *розчинів* лужного (калінатрового) *польового шпату*. Походження М. – *магматичне*, *метаморфічне*, *метасоматичне*, *гідротермальне*. Важливий *породоутворювальний мінерал* багатьох *магматичних* та *метаморфічних порід*, *пегматитів*. Знахідки: Мюдєн (ФРН), р. Верцаска (Тессін, Швейцарія), Стригом (Польща), Хундхольмен та Івеланд (Норвегія), шт. Арканзас, Колорадо (США), Кентау (Казахстан), Урал, Карелія (РФ), Мадагаскар, Японія і ін. На території України є на Волині та в Приазов'ї. Використовують у фарфоро-фаянсовій промисловості. Від *мікро...* і грецьк. "кліно" – нахилу: кут між площиною спайності відхиляється від прямого кута на 20°. (J.F.A.Breithaupt, 1830).

Розрізняють: *мікроклін-альбіт (анортотлаз)*; *мікроклін бериліїстий* (те саме, що *шпат польовий бериліїстий*); *мікроклін зелений* (те саме, що *амазоніт*); *мікроклін максимальний (мікроклін з найбільшим ступенем косокутності кристалічної ґратки)*; *мікроклін натріїстий (анортотлаз)*; *мікроклін-оліготлаз* (зайва назва *анортотлазу*); *мікроклін-пертит* (взаємне проростання *мікрокліну альбітом*, яке утворюється внаслідок розпаду *твердого розчину*); *мікроклін рубі-*

діїстий (різновид *мікрокліну*, який містить до 3%  $\text{Rb}_2\text{O}_3$ ).

**МІКРОКОМПОНЕНТИ** – (англ. *microcomponents*) – 1) В *мінералогії* – ізоморфні домішки в *мінералах*. 2) В *петрографії* вугілля – те ж саме, що й *мацeralи*.

**МІКРОКОМПОНЕНТИ НАФТИ** – (англ. *microcomponents of oil*) – див. *мікроеlementи нафти*.

**МІКРОКРИСТАЛИ** – (англ. *microcrystals*) – *мінерали* розміром  $10^{-5}$  –  $10^{-6}$  м, які спостерігаються у вигляді *кристалів*.

**МІКРОЛІТ** – (англ. *microlite*) – 1) *Мінерал*, танталістий різновид ряду *мікроліт-пірохлор*. Формула:  $(\text{Ca}, \text{Na})_2\text{Ta}(\text{F}, \text{OH})$ . Склад у % (з родов. Івеланд, Норвегія):  $\text{CaO}$  – 10,48;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 3,26;  $\text{Ta}_2\text{O}_6$  – 73,72;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,78. *Домішки*:  $\text{UO}_2$  (4,21);  $\text{ZrO}_2$  (4,55);  $\text{FeO}$  (2,77);  $\text{TiO}_2$  (1,58);  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  (0,50);  $\text{MgO}$  (0,34). Гексоктаедричний вид. Звичайно метаміктний. Утворює дрібні октаедричні *кристали*, включення у вигляді зерен. Двійники рідкісні. *Спайність* по (111) ясна. *Густина* 5,5. Твердість 5,5-6,0. *Колір* світло-жовтий до бурого, іноді гіацинтово-червоний, зелений. *Риса* блідо-жовта, бурувата. *Блиск* скляний або смолистий. Крихкий. *Злам* майже раковистий. Ізотропний. Зустрічається в *гранітних пегматитах* і метасоматично змінених *гранітах*. Дуже рідкісний. Знахідки: Ельба (Італія), Утьо (Норвегія), Честерфілд (шт. Массачусетс, США), Забайкалля (РФ), Казахстан. Син. – гаддаміт, метасімпсоніт.

2) Мікрористали в осн. масі виливної породи.

Розрізняють: мікроліт баріїстий (різновид *мікроліту* з родов. Ші-Шіко в Бразилії, який містить до 5%  $\text{BaO}$ ); мікроліт бісмутистий (різновид *мікроліту*, який містить 3,25%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ); мікроліт залізістий (різновид *мікроліту*, який містить до 10%  $\text{FeO}$ ); мікроліт залізний (різновид *мікроліту*, який містить до 10%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); мікроліт ніобіїстий (різновид *мікроліту*, який містить 43,5%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , з пров. Наталь у Півд.-Африк. Республіці); мікроліт свинцевистий (різновид *мікроліту*, який містить до 27,78%  $\text{PbO}$ ); мікроліт титановий (різновид *мікроліту*, який містить до 14%  $\text{TiO}_2$ ); мікроліт ураністий (різновид *мікроліту*, який містить до 4,21%  $\text{UO}_2$ ).

**МІКРОЛІТИ** – (англ. *microlites*) – дуже дрібні голчасті або пластинкоподібні кристалики, які зустрічаються в основній масі *ефузивних порід*. М. протиставляються більш крупним і раннім *вкрапленням* вулканічних г.п. і *кристалітам*, тобто найдрібнішим зародковим кристалоутворенням, які являють собою продукт розкристалізації *вулканічного скла*. Мінеральний склад М. визначається складом *породи*.

**МІКРОМІНЕРАЛИ** – (англ. *microminerals*) – мінеральні індиві-

ди розміром  $10^{-5}$ - $10^{-6}$  м, які можна спостерігати у оптичному мікроскопі. Найбільш наближені до ідеальних кристалів.

**МІКРОФЕНОКРИСТАЛИ** – (англ. *microphenocrysts*) – *вкраплення кристалів мінералів у вивержених породах, видимі лише під мікроскопом.*

**МІЛАРИТ** – (англ. *mlarite*) – *мінерал підкласу кільцевих силікатів, метасилікат калію, кальцію, алюмінію і берилію кільцевої будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{KCa}_2\text{Be}_2\text{Al}[\text{Si}_{12}\text{O}_{30}] \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $[\text{K}_2\text{Ca}_4\text{Be}_4\text{Al}_2\text{Si}_{24}\text{O}_{60}] \cdot \text{H}_2\text{O}$ . 3. За М.І.Новіковою:  $\text{KCa}_2(\text{Be}, \text{Al})_3 (\text{Si}_{12}\text{O}_{30}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (з родов. Мілар, Швейцарія):  $\text{K}_2\text{O}$  – 4,91;  $\text{CaO}$  – 11,70;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 4,68;  $\text{BeO}$  – 5,24;  $\text{SiO}_2$  – 71,66;  $\text{H}_2\text{O}$  – 1,07. Домішки  $\text{Na}_2\text{O}$ . За кристалічною структурою близький до берилу, що зумовлює їх схожість у морфології кристалів та ін. властивостей. Відмінність структур виражається в заміні одноповерхових кілець  $\text{Si}_{16}\text{O}_{18}$  – тетраедрів у берилі подвійними гексагональними кільцями складу  $\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$  в мілариті. Форми виділення – призматичні і голчаті кристали, іноді снопоподібні і напівсферичні *arperati*. Густина  $2,55 \pm 0,05$ . Твердість 6,0-6,5. Колір світлий, жовтуватозеленуватий і трав'янисто-зелений, безбарвний, рідше білий і рожевий. Блиск скляний. Аномально двовісний. М. – відносно рідкісний мінерал, зустрічається в родов. різних генетичних типів. Первинний М. кристалізується в жилах альпійського типу, де асоціює з кварцом і кальцитом. Частіше розвивається шляхом метасоматич. заміщення більш ранніх мінералів берилію: берилу в гранітних пегматитах; фенакіту, мелінофану, рідше берtrandиту в родов. флюорит-фенакіт-берtrandитової формації. В останньому випадку М. утворює значні скупчення в асоціації з альбітом, кальцитом, флюоритом і входить до складу берилієвих руд. поряд з фенакітом і берtrandитом. Рідкісний. Знахідки: Валь-Куф поблизу Руєра і Валь-Стрем (Граубюнден) Швейцарія, Сибір (РФ), Казахстан.*

**МІЛЕРИТ** – (англ. *millerite*) – *мінерал, сульфід нікелю ланцюжкової будови. Формула:  $\text{NiS}$ . Нікелевий колчедан. Містить (%): Ni – 64,67; S – 35,33. Домішки Fe, Co, Cu. Форми виділень – радіально-променисті, волосоподібні, сплутано-волокнисті, іноді зернисті *arperati*, кірочки; кристали мають голчасту форму (з поздовжнім штрихуванням), довж. 0,5-15 мм (до 7 см). Спайність досконала. Густина 5,2-5,6. Твердість 3,5-4,5. Колір латунно-жовтий, іноді з веселковою грою кольорів. Риса зеленувато-чорна. Блиск металічний. Непрозорий. Крихкий. Добрий провідник електрики. Утворюється гідротермальним шляхом, зустрічається в сульфідних жилах в асоціації з нікелевими і кобальтовими мінералами. На родов. мід-*

но-нікелевих руд присутній як пізній або вторинний мінерал. Входить до складу нікелевих руд. Збагачується аналогічно пентландиту. Зустрічається в гідротермальних сульфідних жилах Саксонії, Саарбрюкена, Ділленбург'а, Зігена (ФРН), шт. Пенсильванія, Нью-Йорк, Айова, Міссурі, Вісконсін (США), Глаторган (Уельс, Великобританія), Маларктик, Квебек, Садбері (пров. Онтаріо, Канада) та ін., а також у кам'яновугільних родовищах Кладно, Яхімов (Чехія). Рідкісний.

**МІМЕТЕЗИТ** – (англ. *mimetesite*) – мінерал, хлорарсенат свинцю острівної будови, гр. апатиту. Формула:  $Pb_5Cl[AsO_4]_3$ ;  $AsO_4$  може заміщатися на  $PO_4$  з утворенням піроморфіту. Склад у % (з родов. Бена-е-Падру, Сардинія):  $PbO$  – 67,29;  $Cl$  – 9,55;  $As_2O_5$  – 23,16. Домішки:  $P_2O_5$ ,  $Sb_2S_5$ . Гексагонально-дипірамідальний вид. Зустрічається у формі призматичних, короткопризматичних (діжкоподібних), рідше голчастих кристалів, а також кулястих та ниркоподібних і гронавидних агрегатів, друз. Густина 7,2-7,3. Твердість 3,5-4,0. Колір блідо-жовтий, жовтувато-коричневий або оранжево-жовтий. Риса біла. Блиск від смоляного до напівалмазного. Прозорий до напівпрозорого. Злам раковистий. Крихкий. Вторинний мінерал, який асоціює з церуситом та лімонітом. Зустрічається в зоні окиснення свинцевих руд. Відомий в Бадені, Гессе, Саксонії (ФРН), Пршибрамі (Чехія), Нерчинську (Росія), Пюї-де-Дом (Франція). Крім того, є в Англії, Швеції, Намібії, США. Рідкісний.

Розрізняють: міметезит ванадієвий (різновид міметезиту, який містить до 4%  $V_2O_5$ ); міметезит звичайний (зайва назва міметезиту); міметезит кальцієвий (різновид міметезиту, який містить до 9%  $CaO$ ); міметезит кальцієво-барієвий (різновид міметезиту, який містить до 9%  $CaO$  і 8%  $BaO$ ); міметезит фосфатистий (різновид міметезиту, який містить до 16%  $P_2O_5$ ); міметезит флуористий (різновид міметезиту, який містить флуор, що заміщує хлор).

**МІНЕРАЛ** – (англ. *mineral*) – природна хімічна сполука кристалічної будови, що утворюється внаслідок прояву геологічного процесу. Ця дефініція є найбільш визнаною (А.Г. Булах, 1977) й охоплює передусім типові (обов'язкові, прямі) природні об'єкти, які є складовими частинами гірських порід, руд і утворились внаслідок прояву геологічних процесів на (в) Землі або інших космічних тілах (за іншою версією до мінералів у широкому розумінні цього поняття зараховують також рідини – нафту, мінер. воду і т.д. та природний газ – прим. ред.). Число відкритих мінералів зростає з року в рік і нині перевищує 4000. Від пізньолат. “*minera*” – рудник, рудна жила,

руда.

Поняття “мінерал” виникло давно й з того часу безперервно змінюється відповідно до зміни змісту *мінералогії*. На початковому етапі її розвитку термін “мінерал” був синонімом терміна “копалина” й охоплював власне *мінерали* (в сучасному розумінні), *гірські породи*, *руди* та *скам’янілості*. Нині *мінералогія* досягла такого консолідованого стану розвитку, що чітко окреслилося коло її об’єктів дослідження, якими стали мінерали-кристали будь-якої форми. Отже, основна сутність мінералу – кристалічний стан, обумовлений закономірним розташуванням будівельних частинок (*атомів, йонів, молекул*) у просторі й підпорядкований законам симетрії. Відтак, некристалічні (тверді) природні утворення (речовини з аморфним, метаміктним, інколи колоїдним станом) не є *мінералами*. Їх рекомендовано віднести до іншої множини сполук – мінералоїдів. Однак останні є повнокровними об’єктами *мінералогії* або суміжних наук, оскільки генетично й парагенетично пов’язані з *мінералами*.

Нетрадиційними об’єктами дослідження в мінералогії є хімічні сполуки кристалічної структури, які штучно отримує (синтезує) людина; сполуки, що виникають внаслідок перетворення, часто довільного, техногенних продуктів – *териконів* шахт, відходів підприємств, атомних електростанцій тощо, а також каміння, що утворюється в організмі людей, тварин, рослин. Всі ці сполуки є назагал другорядними об’єктами *мінералогії* й їх доцільно відповідно називати так: штучні мінерали, техногенні мінерали, біомінерали.

*Мінерали* існують в природі поодинокі у вигляді мінеральних індивідів (кристалів-багатогранників або кристалів-зерен) або, що буває значно частіше, утворюють між собою зростки аґреґати (монімінеральні або полімінеральні). Останні переважають. *Зростки* бувають закономірні та випадкові. Мінеральні індивіди складають всі камені (*гірські породи, руди*), тобто складають весь мінеральний світ подібно індивідам-організмам, які складають світ тварин і рослин. У природі існує величезна кількість мінеральних індивідів, які своїм існуванням фіксують дискретність мінерального світу, є одиничними об’єктами *мінералогії* й являють собою конкретну форму існування мінеральних видів.

**МІНЕРАЛ А** – (англ. *mineral A*) – складний гідроокис урану, свинцю, калію, натрію, кальцію і барію. Знайдений у вигляді щільних *аґреґатів* яскраво-оранжевого до золотисто-жовтого кольору в *пегматитах* шт. Нью-Гемпшир і Півн. Кароліна (США). Недостатньо вивчений. С.Frondel, 1956.

**МІНЕРАЛ-В’ЯЗЕНЬ** – (англ. *captive mineral*) – мінерал, який



викристалізувався у включенні в мінералі-господарі. Н.П.Єрмаков, 1941.

**МІНЕРАЛ ГЕНТЦЕ – (англ. Hentze mineral)** – викопна смола, описана Гентце в 1921 р. Знайдена в коренях пнів старих сосен поблизу Магдебурґа (ФРН).

**МІНЕРАЛ-ГІГАНТ – (англ. giant mineral)** – те саме, що кристал гігантський.

**МІНЕРАЛ-ГОСПОДАР – (англ. host mineral)** – мінерал, який містить включення. Н. Rosenbuch, 1873.

**МІНЕРАЛ ГУДРОНОВИЙ – (англ. tar mineral)** – те ж саме, що й озокерит.

**МІНЕРАЛ ДЮРРФЕЛЬДА – (англ. Durrfeld mineral)** – титанат маґнію. Виявлений у вигляді дрібних чорних кристалів у друзових порожнинах *граніту* Епрехштайн з г. Фіхтель (Баварія, ФРН), V. Dürrfeld, 1910.

**МІНЕРАЛ З МОЗАМБІКУ – (англ. mineral from Mozambique)** – різновид *ільменіту уранового* з Мозамбіку. F. A. Bannister, J.E.Horne, 1950.

**МІНЕРАЛ I – (англ. mineral I)** – гідрооксид манґану, кобальту й міді. Формула:  $3(\text{Mn}_2\text{O}_3, \text{MnO}_2) \cdot \text{Co}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CuO} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Утворює лускуваті *аґреґати*. М'який. Колір чорний. Знайдений у Камбові (Катанга, Конго-Кіншаса), L. de Leenheer, 1936.

**МІНЕРАЛ II – (англ. mineral II)** – водний оксид манґану і кобальту. Формула:  $(\text{Mn}, \text{Co})_2\text{O}_3 \cdot \text{CoO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , в якому  $\text{Mn} : \text{Co} = 2 : 3$ . Знайдений у вигляді порошковатих виділень чорного кольору у тріщинках *малахіту* з родов. Блек (Катанга, Конго-Кіншаса), L. de Leenheer, 1936.

**МІНЕРАЛ S – (англ. mineral S)** – сульфід, який містить Ni, Ge і небагато Cu та Fe. *Синґонія* тетрагональна. Виявлений у вигляді мікроскопічних кристалів, схожих на *пірит* у *шліфах* з родов. Цумеб (Намібія). (H.Strunz, 1959).

**МІНЕРАЛ Q – (англ. mineral Q)** – складний сульфід. За спектральним аналізом містить Fe, Cu, Sb, Pb, Ag. *Синґонія* моноклінна. Голчастий. Колір сірий. Знайдений у піритоарсенопіритових рудах в Йеллоунайф (Півн.-Західні Території, Канада), L.Coleman, 1953.

**МІНЕРАЛ X – (англ. mineral X)** – гідрооксид свинцю та уранілу. Формула:  $8 [\text{UO}_2 | (\text{OH})_2] \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . *Синґонія* ромбічна. Утворює псевдогексагональні кристали. *Спайність* досконала. Колір янтарно-оранжевий. Знайдений у зоні окиснення разом з *фумар'єритом* та *ферґусонітом* (резерфордитом). Рідкісний. Інша

назва – вандендрисшеїт (Ch. Palache, H. Berman, 1933).

**МІНЕРАЛ Ц – (англ. *mineral C*)** – складний гідрооксид урану, свинцю та барію. Утворює щільні мікрокристалічні *агрегати* оранжево-коричневого до шоколадно-коричневого кольору. Знайдений в уранових родов. США як продукт зміни *уранініту* або *ураноторіаніту* (C.Frondel, 1956).

**МІНЕРАЛ-НОСІЙ – (англ. *carrier mineral*)** – мінерал, який містить ізоморфні домішки.

**МІНЕРАЛ-СВІДОК – (англ. *witness-mineral*)** – мінерал, за яким можна відновити умови утворення комплексів, серед яких цей мінерал знаходиться.

**МІНЕРАЛ ТОРІЙСТІЙ ФЛЮОРЕСЦІЮЮЧИЙ – (англ. *thorium fluorescent mineral*)** – мінерал, який містить 64,54% ThO<sub>2</sub> і 0,81% UO<sub>2</sub>. За рентгенограмою подібний до *ториту*, від якого відрізняється своїми оптичними та ін. фізичними властивостями (W.L.Minto, 1956).

**МІНЕРАЛИ АБІСОФІЛЬНІ – (англ. *abyssophobic minerals*)** – мінерали, характерні для глибинних процесів мінералоутворення і не стійкі на малих глибинах. Від грецьк. “абіссос” – безодня і “філео” – люблю (Д.С.Коржинський, 1940).

**МІНЕРАЛИ АБІСОФОБНІ – (англ. *abyssophobe minerals*)** – мінерали, не стійкі на великих глибинах внаслідок того, що розкладаються там вуглекислотою (напр., силікати *кальцію*, *воластоніт* та ін.), а також внаслідок процесів відновлення, окиснення та ін. Від грецьк. “абіссос” – безодня і “фобео” – боюся (Д.С.Коржинський, 1940).

**МІНЕРАЛИ АВТИГЕННІ** – див. *аутигенні мінерали*.

**МІНЕРАЛИ АКЦЕСОРНІ** – див. *акцесорні мінерали*.

**МІНЕРАЛИ АЛОГЕННІ – (англ. *allogenic minerals*)** – те саме, що *мінерали уламкові*.

**МІНЕРАЛИ АЛОТИГЕННІ – (англ. *allothigenic minerals*)** – те саме, що *мінерали уламкові*.

**МІНЕРАЛИ АМОРФНІ – (англ. *amorphous minerals*)** – мінерали, які не мають явно вираженої кристалічної будови. Від грецьк. “аморфос” – безформний.

**МІНЕРАЛИ АНГЕДРАЛЬНІ – (англ. *anhedral minerals*)** – те саме, що *мінерали ксеноморфні*. Від грецьк. “ан” – не, без і “гедра” – грань.

**МІНЕРАЛИ АНІЗОДЕСМІЧНІ – (англ. *anisodesmic minerals*)** – мінерали з різним типом зв'язку між структурними одиницями. До них належать *галоїди*, кисневі сполуки (крім *силікатів*) і органічні

*мінерали*. Від грецьк. “ан” – не, без, “ісос” – який дорівнює і “десмо” – сніп, в’язка (Ch.Palache, H.Berman, C.Frondel, 1946).

**МІНЕРАЛИ АНОРГАНОГЕННІ** – (англ. *anorganogenic minerals*) – *мінерали* неорганічного походження. Від грецьк. “ан” – не, без і “органон” – орган.

**МІНЕРАЛИ АНТИСТРЕСОВІ** – (англ. *antistress minerals*) – *мінерали метаморфічних порід*, утворенню яких сприяли підвищення температури і рівномірний *гідростатичний тиск*. Від грецьк. “анти” – проти і *a. stress* (стрес) – тиск (A.Harker, 1918).

**МІНЕРАЛИ ВАДОЗНІ** – (англ. *vadose minerals*) – *мінерали*, які утворилися в *корі вивітрювання*. Від лат. *vadosus* – неглибокий (B.I.Вернадський, 1924).

**МІНЕРАЛИ ВАЖКІ** – (англ. *heavy minerals*) – *мінерали з густиною* понад 2,9.

**МІНЕРАЛИ ВАЖКОЇ ФРАКЦІЇ** – (англ. *heavy minerals*) – те саме, що *мінерали важкі*.

**МІНЕРАЛИ ВИПАДКОВІ** – (англ. *accidental minerals*) – *мінерали*, які звичайно не властиві даним *виверженим породам* і зустрічаються в них рідко, як виняток. Напр., *самородне залізо* в деяких *базальтах*, *кордієрит* у деяких *гранітах* та ін. (E.Weinschenk, 1906).

**МІНЕРАЛИ ВИПОВНЕННЯ** – (англ. *filling minerals*) – *мінерали* вивержених порід, які утворилися останніми. Можливо – продукти розкладання раніше утворених *мінералів* (напр., *кальцит* та *мікроклін* у деяких *гранітах*). Термін рідковживаний (A.Törnebohm, 1882).

**МІНЕРАЛИ ВТОРИННІ** – (англ. *secondary minerals*) – *мінерали*, що утворилися внаслідок хім. *вивітрювання* або заміщення *мінералів*, що раніше виділилися. Зустрічаються часто, особливо в поверхневих зонах *земної кори*, де утворюються при процесах *гіпергенезу*. Перехід первинних *мінералів* у М.в. супроводжується виносом і обміном речовини з навколишнім середовищем. Приклад: перехід *халькопїриту*  $\text{CuFeS}_2$  у вторинний *борніт*  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ . М.в. можуть утворюватися і при зміні кристаліч. *структури* речовини із збереженням хім. складу. Приклад: кубіч. *халькозин* переходить в ромбічний.

**МІНЕРАЛИ ВУЛКАНІЧНІ** – (англ. *volcanic minerals*) – продукти вулканічних *ексгаляцій*. Утворюються при безпосередній *кристалізації* з *газів* під час їх охолодження або внаслідок взаємодії *газів* між собою.

**МІНЕРАЛИ-ГЕОЛОГІЧНІ БАРОМЕТРИ** – (англ. *minerals-*

*geological barometers*) – мінерали, які дозволяють встановлювати тиск, що існував під час їх утворення.

**МІНЕРАЛИ-ГЕОЛОГІЧНІ СПІДОМЕТРИ** – (англ. *minerals-geological speedometers*) – мінерали, які дозволяють встановлювати швидкість кристалізації (Г.Б.Бокій, 1956).

**МІНЕРАЛИ-ГЕОЛОГІЧНІ ТЕРМОМЕТРИ** – (англ. *minerals-geological thermometers*) – мінерали, за якими можна визначити температуру середовища, при якій відбувалося їх утворення. Див. *термометри мінералогічні*.

**МІНЕРАЛИ ГЕТЕРОАТОМНІ** – (англ. *heteroatomic minerals*) – мінерали, які складаються з різних типів атомів. До них належать всі мінерали, за винятком деяких простих речовин. Від грецьк. “гетерос” – інший і атома.

**МІНЕРАЛИ ГЕТЕРОДЕСМІЧНІ** – (англ. *heterodesmic minerals*) – те саме, що мінерали анізодесмічні. Від грецьк. “гетерос” – інший і “десмос” – зв’язка.

**МІНЕРАЛИ ГЕТЕРОПОЛЯРНІ** – (англ. *heteropolar minerals*) – мінерали з істотно йонним типом зв’язку між структурними одиницями. Від грецьк. “гетерос” – інший і “польос” – полюс.

**МІНЕРАЛИ ГІДАТОГЕННІ** – (англ. *hydatogenous minerals*) – мінерали, які утворилися з водних розчинів.

**МІНЕРАЛИ ГІДРАТОГЕННІ** – (англ. *hydratogenous minerals*) – мінерали магматичних порід, утворені з залишків магми, збагаченої леткими компонентами. Звичайно – це водовмісні мінерали типу амфіболу, слюди та ін. Термін маловживаний (H.Williams, F.J.Turner, C.Gildert, 1954).

**МІНЕРАЛИ ГІПЕРГЕННІ** – (англ. *hypergene minerals*) – мінерали, утворені в зоні гіпергенезу, в корі вивітрювання і біосфері при низьких температурах і тисках. До М.г. належать глинисті мінерали, гідроксиди, сульфати, нітрати тощо. Від грецьк. “гіпер” – над, зверху і “генесис” – походження (А.Е.Ферсман, 1922).

**МІНЕРАЛИ ГІПОТЕРМАЛЬНІ** – (англ. *hypothermal minerals*) – мінерали, які відкладались з гідротермальних розчинів на значній глибині. Температура їх утворення умовно приймається в межах 300-365 °С. Від грецьк. “гіпо” – під, нижче і “терме” – теплота (W.Lindgren, 1913).

**МІНЕРАЛИ ГІСТЕРОГЕННІ** – (англ. *hysterogenetic minerals*) – вторинні мінерали кристалічних сланців. Термін маловживаний (F.Becke, 1916).

**МІНЕРАЛИ ГЛИНИСТІ** – (англ. *clay minerals*) – силікатні мінерали, які входять до складу основної маси глин (фракція менше

0,01 мм). Характеризуються шаруватою будовою. За структурою глинисті мінерали розрізняють: а) з двошаровими пакетами (*каолініт*, *галуазит* та ін.), б) з тришаровими пакетами (*гідрослюда*, *монтморилоніт* та ін.), в) змішаношаруваті – чергування тришарових пакетів типу *тальку* – *пірофіліту* з одношаровим пакетом типу *бруситу* – *гідраргіліту* (*хлорити* та ін.). Див. також *глинисті мінерали*.

**МІНЕРАЛИ ГОЛОВНІ** – (англ. *principal minerals*) – мінерали, які є головною складовою частиною *гірських порід*.

**МІНЕРАЛИ ГОМЕОПОЛЯРНІ** – (англ. *homeopolar minerals*) – мінерали з істотно ковалентним типом зв'язку між структурними одиницями.

**МІНЕРАЛИ ГОМЕОТИПНІ** – (англ. *homeotypic minerals*) – те саме, що *мінерали ізодесмічні*.

**МІНЕРАЛИ ГОМОАТОМНІ** – (англ. *homoatomic minerals*) – мінерали, які складаються з *атомів* однакового типу. До них належать всі прості речовини, за винятком інтерметалічних сполук.

**МІНЕРАЛИ ГОМОДЕСМІЧНІ** – (англ. *homodesmic minerals*) – те саме, що *мінерали ізодесмічні*.

**МІНЕРАЛИ ДВОВІСНІ** – (англ. *biaxial minerals*) – мінерали, оптично двовісні. Це *мінерали*, які кристалізуються в ромбічній, моноклінній або триклінній *сингонії*. Мають три показники заломлення світла, які характеризують напрями розповсюдження трьох взаємноперпендикулярних променів X, Y, Z.

**МІНЕРАЛИ ДЕЙТЕРИЧНІ** – (англ. *deuteric minerals*) – мінерали, які виникають в кінцеву стадію кристалізації *магми* під впливом її летких складових частин у місці дотику двох *мінералів*. Термін маловживаний.

**МІНЕРАЛИ ДІАГЕНЕТИЧНІ** – (англ. *diagenetic minerals*) – мінерали *аутигенні*, які утворилися під час *діагенезу* осаdів.

**МІНЕРАЛИ ДІАМАГНІТНІ** – (англ. *diamagnetic minerals*) – мінерали, які характеризуються слабкими магнітними властивостями. *Магнітна сприйнятливість* їх є негативною і здебільшого лежить у межах від  $-10^{-6}$  до  $-10^{-7}$  на одиницю об'єму.

**МІНЕРАЛИ ДРУГОРЯДНІ** – (англ. *auxiliary minerals*) – мінерали, які відіграють другорядну роль у складі *порід*.

**МІНЕРАЛИ ЕОЛОВІ** – (англ. *eolian minerals*) – мінерали, які виникли під впливом діяльності вітру. Порівняно рідкісний тип утворень; спостерігається майже виключно в пустельних районах.

**МІНЕРАЛИ ЕПІГЕНЕТИЧНІ** – (англ. *epigenetic minerals*) – мінерали, які виникли після утворення вміщуючих комплексів.

**МІНЕРАЛИ ЕПІМАГМАТИЧНІ – (англ. *epimagmatic minerals*)**

– те саме, що *мінерали постмагматичні*.

**МІНЕРАЛИ ЕПІТЕРМАЛЬНІ – (англ. *epithermal minerals*)** – *мінерали*, які утворилися з гідротермальних *розчинів* недалеко від земної поверхні; температура утворення умовно приймається менше 200 °С.

**МІНЕРАЛИ ЗОНАЛЬНІ – (англ. *zoned minerals*)** – *мінерали*, склад яких змінюється від внутрішньої частини до краю у відповідності з тими змінами фізичних та хімічних умов, які мали місце під час *кристалізації*. М.з. – *мінерали*, в яких спостерігається чергування шарів різного хімічного складу або різних фізичних властивостей. Зональність характерна для більшості *мінералів*, але для одних вона є видимою, а для інших виявляється тільки завдяки застосуванню спеціальних методів досліджень. Зональність відбиває зміни зовнішніх умов росту *мінералу* під час мінералоутворення.

**МІНЕРАЛИ ІДІОМОРФНІ – (англ. *idiomorphic minerals*)** – *мінерали* зернистих *агрегатів*, які мають власні обмеження, характерні для даного *мінералу*.

**МІНЕРАЛИ ІЗОДЕСМІЧНІ – (англ. *isodesmic minerals*)** – *мінерали* з однаковим типом зв'язку між структурними одиницями. До них належать прості речовини, сульфіді і кисневі сполуки.

**МІНЕРАЛИ-ІНДИКАТОРИ ЗРУДНІННЯ – (англ. *mineralization index minerals*)** – *мінерали*, що мають яскраво виражені типоморфні ознаки (напр., забарвлення), які легко виявляються і супроводжують в *рудах* різних типів, промислово цінні *мінерали*, визначення яких утруднене. Присутність М.-і.з. – показник певного типу *рудносності*. Розрізняють прямі і непрямі М.-і.з. Перші можуть безпосередньо служити пошуковими ознаками, наявність інших є сприятливим пошуковим критерієм. До числа прямих М.-і.з. відносять як *мінерали*, що входять в той же *парагенезис*, що й рудні *мінерали*, так і *мінерали* – продукти змін рудних *мінералів*, в т.ч. гіпергенних.

**МІНЕРАЛИ КЛАСТИЧНІ – (англ. *clastic minerals*)** – те саме, що *мінерали уламкові*.

**МІНЕРАЛИ КЛАСТОГЕННІ – (англ. *clastogene minerals*)** – те саме, що *мінерали уламкові*.

**МІНЕРАЛИ КОЛОЇДНІ – (англ. *colloidal minerals*)** – *мінерали*, які складаються з дисперсних частинок колоїдної речовини ( $10^{-3}$ - $10^{-6}$  мм), що знаходяться в певному дисперсійному середовищі.

**МІНЕРАЛИ КОЛЬОРОВІ – (англ. *coloured minerals*)** – те саме, що *мінерали фемічні*.

**МІНЕРАЛИ КОРЕЛЯЦІЙНІ – (англ. *correlated minerals*)** – *мі-*

*нерали*, характерні для групи г.п. або *відкладів* певних *горизонтів*, які використовуються для встановлення *віку геологічного*.

**МІНЕРАЛИ КОСМІЧНІ** – (англ. *cosmic minerals*) – те саме, що *космогенні мінерали*. Див. також *метеоритна речовина*.

**МІНЕРАЛИ КРИТИЧНІ** – (англ. *critical minerals*) – *мінерали*, характерні для певної метаморфічної *фації* і стійкі тільки в ній.

**МІНЕРАЛИ КСЕНОМОРФНІ** – (англ. *xenomorphic minerals*) – *мінерали* мінеральних комплексів, які мають не свої характерні кристалографічні форми, а випадкові, пов'язані з умовами росту й порядком утворення.

**МІНЕРАЛИ ЛЕГКІ** – (англ. *light minerals*) – *мінерали* з *густиною* менше 2,9.

**МІНЕРАЛИ ЛЕГКОЇ ФРАКЦІЇ** – (англ. *light minerals*) – те саме, що *мінерали легкі*.

**МІНЕРАЛИ ЛЕПТОМОРФНІ** – (англ. *leptomorphic minerals*) – *мінерали*, які входять до складу кристалічної *породи*, але не мають кристалографічного *обрису* і здаються аморфними (напр., в основній масі так зване нефелінове скло). Термін маловживаний.

**МІНЕРАЛИ ЛЕПТОТЕРМАЛЬНІ** – (англ. *leptothermal minerals*) – *мінерали*, які утворились з гідротермальних *розчинів* у проміжних умовах між мезо- й епітермальними. Термін маловживаний.

**МІНЕРАЛИ МАФІЧНІ** – (англ. *mafic minerals*) – породоутворюючі *мінерали* з великим вмістом *магнію* та *заліза*.

**МІНЕРАЛИ МЕЗОДЕСМІЧНІ** – (англ. *mesodesmic minerals*) – *мінерали*, в яких між структурними одиницями проявляються як ізо- так і анізодесмічні зв'язки. До них належать *силікати* та деякі *борати*.

**МІНЕРАЛИ МЕЗОТЕРМАЛЬНІ** – (англ. *mesothermal minerals*) – *мінерали*, які утворилися з гідротермальних *розчинів* на середніх глибинах. Температура їх утворення умовно приймається в межах 175-300 °С.

**МІНЕРАЛИ МЕТАМІКТНІ** – див. *метаміктні мінерали*.

**МІНЕРАЛИ-МІНУС** – (англ. *minus-minerals*) – залізисто-магніїсті *силікати*, які утворюються у *вивержених породах* при скороченні об'єму. Термін маловживаний.

**МІНЕРАЛИ НАБУХАЮЧІ** – (англ. *swelling minerals*) – деякі *мінерали* шаруватої будови, які мають здатність поглинати *воду*, що розміщується між структурними шарами, внаслідок чого значно збільшується величина періоду *c* (для *монтморилоніту* – від 9,6 до 28,4 Е).

**МІНЕРАЛИ НАСКРІЗНІ** – (англ. *through minerals*) – те саме, що *мінерали прохідні*.

**МІНЕРАЛИ НЕОБОРОТНІ** – (англ. *irreversible minerals*) – *мінерали*, які при електростатичній *сепарації* не реагують на зміну полярності *електродів*.

**МІНЕРАЛИ НЕРУДНІ** – див. *нерудні мінерали*.

**МІНЕРАЛИ НЕСТІЙКІ** – (англ. *unstable minerals*) – *мінерали*, які легко піддаються хімічному *вивітрюванню* (сульфіди, олівін, ромбічні *піроксени* та ін.).

**МІНЕРАЛИ НОРМАТИВНІ** – (англ. *normative minerals*) – стандартні *мінерали вивержених гірських порід*, вміст яких визначають, перераховуючи результати хім. *аналізів*, що подані у вигляді відповідних оксидів.

**МІНЕРАЛИ, ОБОРОТНІ НЕГАТИВНО** – (англ. *negatively reversible minerals*) – *мінерали*, які під час електростатичної *сепарації* при зміні знака *електрода* відхиляються тільки до негативного *електрода*.

**МІНЕРАЛИ, ОБОРОТНІ ПОЗИТИВНО** – (англ. *positively reversible minerals*) – *мінерали*, які під час електростатичної *сепарації* при зміні знака *електрода* відхиляються тільки до позитивного *електрода*.

**МІНЕРАЛИ ОДНОВІСНІ** – (англ. *uniaxial minerals*) – те ж саме, що *мінерали оптично одновісні*.

**МІНЕРАЛИ ОПТИЧНІ** – (англ. *optical minerals*) – *мінерали*, які володіють оптичними властивостями. Це, зокрема, *кварц (гірський кришталь, моріон), ісландський шпат, флюорит, гіпс* та інші. Використовуються у оптичній промисловості.

**МІНЕРАЛИ ОПТИЧНО ДВОВІСНІ** – (англ. *optically biaxial minerals*) – *мінерали* ромбічної, моноклінної та триклінної *сингонії*, у яких оптичною індикатрисою є тривісний еліпсоїд, що має дві оптичні осі, перпендикулярні до колових перетинів індикатриси.

**МІНЕРАЛИ ОПТИЧНО НЕГАТИВНІ** – (англ. *optically negative minerals*) – *мінерали*, в яких з віссю обертання індикатриси збігається найменший показник заломлення (в оптичних одновісах) або він є гострою бісектрисою (в оптичних двовісах) *мінералів*.

**МІНЕРАЛИ ОПТИЧНО ОДНОВІСНІ** – (англ. *optically uniaxial minerals*) – *мінерали* тригональної, тетрагональної і гексагональної *сингонії*, в яких оптичною індикатрисою є еліпсоїд обертання, що має одну оптичну вісь, яка збігається з віссю обертання, а в *мінералі* – з головною віссю симетрії.

**МІНЕРАЛИ ОПТИЧНО ПОЗИТИВНІ** – (англ. *optically positive*



*minerals*) – *мінерали*, в яких з віссю обертання індикатриса збігається найбільший показник заломлення (в оптичних одновісах) або він є гострою бісектрисою (в оптичних двовісах) мінералів.

**МІНЕРАЛИ ПАРАМАГНІТНІ** – (англ. *paramagnetic minerals*) – *мінерали* зі слабкими магнітними властивостями, з позитивною магнітною сприйнятливістю в межах  $10^{-3}$ - $10^{-6}$  на одиницю об'єму.

**МІНЕРАЛИ ПЕРВИННІ** – (англ. *primary minerals*) – *мінерали*, які виникають при різноманітних процесах як первинні утворення.

**МІНЕРАЛИ ПЕРЕМІЩЕНІ** – (англ. *displaced minerals*) – *мінерали*, які утворилися у мінеральних родовищах або гірських породах під впливом, головним чином, перегрітої, інколи холодної води або газів при опусканні та піднятті окремих блоків земної кори.

**МІНЕРАЛИ ПЕРІОДИЧНІ** – (англ. *periodical minerals*) – *мінерали* (мелантерит, мірабіліт та ін.), утворення яких пов'язане з періодичною міграцією деяких елементів, що, в свою чергу, зумовлюється періодичністю зміни умов, особливо метеорологічних.

**МІНЕРАЛИ ПІРОГЕННІ** – (англ. *pyrogenous minerals*) – первинні *мінерали* магматичних порід.

**МІНЕРАЛИ-ПЛЮС** – (англ. *plus-minerals*) – лужні й лужно-вапнисті *силікати* вивержених порід, які утворюються при розширенні об'єму.

**МІНЕРАЛИ-ПОКАЖЧИКИ** – (англ. *indicator minerals*) – те саме, що й *мінерали* *типоморфні*.

**МІНЕРАЛИ ПОРОДОУТВОРЮВАЛЬНІ** – див. *породотвірні мінерали*.

**МІНЕРАЛИ ПОСТЕРІОРНІ** – (англ. *posterior minerals*) – вторинні *мінерали* останніх стадій мінералоутворення.

**МІНЕРАЛИ ПОСТМАГМАТИЧНІ** – (англ. *postmagmatic minerals*) – *мінерали*, що утворилися в магматичній породі внаслідок післямагматичних процесів.

**МІНЕРАЛИ ПОТЕНЦІАЛЬНІ** – (англ. *potential minerals*) – *мінерали* в неповнокристалічних ефузивних породах, які не викристалізувались, але повинні були б викристалізуватись, якби кристалізація дійшла до кінця (*кварц* у склуватих *ліпаритах*).

**МІНЕРАЛИ ПРОХІДНІ** – (англ. *passing minerals*) – *мінерали*, характерні для мінеральних комплексів різних генетичних груп.

**МІНЕРАЛИ ПСЕВДОМОРФНІ** – (англ. *pseudomorphic minerals*) – *мінерали*, які утворилися на місці інших *мінералів* при виповненні порожнин, що залишилися після них, із збереженням форм попередніх *мінералів*.

**МІНЕРАЛИ РАДІОАКТИВНІ** – див. *радіоактивні мінерали*.

**МІНЕРАЛИ РЕАКЦІЙНІ** – (англ. *reactional minerals*) – мінерали, які виникають, г. ч., внаслідок взаємодії рідкої *магми* або постмагматичних *розчинів* з раніше утвореними *мінералами*. Характерною їх особливістю є те, що вони складаються як з успадкованих хім. *елементів*, так і з привнесених ззовні. Звичайно ці *мінерали* утворюють так звані реакційні *облямівки*.

**МІНЕРАЛИ РЕЛІКТОВІ** – (англ. *relic minerals, mineral relicts*) – мінерали, які залишилися у даному мінеральному комплексі від попередніх процесів мінералоутворення. В *осадових породах* – це *мінерали уламкові*, які утворилися раніше від *породи*, в *метаморфічних* – збережені від первинної *породи* після перетворення її в метаморфічну, в *пегматитах* і *рудах* – це *мінерали*, які залишилися при заміщенні у вигляді реліктів.

**МІНЕРАЛИ РУДНІ** – див. *рудні мінерали*.

**МІНЕРАЛИ САЛІЧНІ** – (англ. *salic minerals*) – *породотвірні мінерали*, в яких головну роль відіграють *кремній* і *алюміній*, а також *луги* та *кальцій*. Звичайно світлозабарвлені або білі. До них належать *польові шпати*, *фельдшпати*ди, *мусковіт*, *цеоліти* та ін.

**МІНЕРАЛИ СВІТЛІ** – (англ. *light minerals*) – те саме, що *мінерали салічні*.

**МІНЕРАЛИ СЕЗОННІ** – (англ. *seasonal minerals*) – те саме, що *мінерали періодичні*.

**МІНЕРАЛИ СИНАНТЕТИЧНІ** – (англ. *synantetic minerals*) – мінерали, що утворилися в останні стадії *кристалізації* на межі двох *мінералів*, які виникли раніше, внаслідок їх взаємодії та під впливом мінералізаторів. Термін маловживаний.

**МІНЕРАЛИ СИНГЕНЕТИЧНІ** – (англ. *syngenetic minerals*) – мінерали, які виникли одночасно з відкладанням *осадів*. Вони можуть бути породотвірними, тобто становити основну масу *породи*, в інших випадках – незначними *домішками*.

**МІНЕРАЛИ СТІЙКІ** – (англ. *stable minerals*) – мінерали, які важко піддаються процесам руйнування на поверхні Землі та в *зоні вивітрювання*. Такі мінерали довго зберігаються без зміни і витримують перенесення на значні відстані. До них належать: *циркон*, *рутил*, *кварц*, *гранат* та менш стійкі *польові шпати*. Стійкі мінерали *рудні* утворюють *розсіпні родовища* (*каситерит*, *хроміт*, *золото*, *платина* та ін.).

**МІНЕРАЛИ СУПЕРГЕННІ** – (англ. *supergene minerals*) – те саме, що *мінерали гіпергенні*.

**МІНЕРАЛИ-СУПУТНИКИ** – (англ. *associate minerals*) – 1) *Другорядні мінерали*, що супроводять головний мінерал певної мінера-

лізації, з яким вони знаходяться в парагенетичному зв'язку: *піроп* і *алмаз* в *кімберлітах*, *хлорит* і *серицит* в кварцових *жилах* та ін. 2) *Мінерали*, захоплені разом з мінералоутворювальним *розчином* у момент утворення включення. 3) Зайва назва *мінералів акцесорних*.

**МІНЕРАЛИ ТЕЛЕТЕРМАЛЬНІ** – (англ. *telethermal minerals*) – *мінерали*, утворені біля земної поверхні з гідротермальних *розчинів*, які далеко мігрували від материнського вогнища.

**МІНЕРАЛИ ТЕМНІ** – (англ. *dark minerals*) – те саме, що *мінерали фемічні*.

**МІНЕРАЛИ ТЕРИГЕННІ** – (англ. *terrigenic minerals*) – те саме, що *мінерали уламкові*.

**МІНЕРАЛИ ТИПОМОРФНІ** – (англ. *typomorphic minerals*) – *мінерали*, характерні для певних умов мінералоутворення. Часто типоморфними бувають не самі *мінерали*, а деякі їхні ознаки: кристалографічні особливості (*забітус*, *форма*, *двійники*, *штрихуватість* та ін.), характер *аргетатів*, розміри окремих індивідів, деякі фіз. властивості (*забарвлення*, *блиск*, *густина* та ін.), деякі хім. властивості (*домішки*, *ступінь гідратації* та ін.). Типоморфність ознак визначається тим, що всі вони або деякі з них змінюються в залежності від умов утворення *мінералів*. Див. також *типоморфізм мінералів*.

**МІНЕРАЛИ УКРАЇНИ** – (англ. *minerals of Ukraine*) – це орієнтовно 900 *мінералів*, встановлених у її *надрах*. Серед *мінералів* України відомі представники всіх типів і класів, зокрема прості речовини (*мідь*, *золото*, *алмаз*, *графіт*, *сірка* тощо), інтерметалічні сполуки (амальгама *срібла*, амальгама *олова*, станат *міді* тощо), карбіди, нітриди, фосфіди, силіциди (когеніт, *муасаніт*, осборніт тощо), арсеніди та антимоніди (*нікелін*, *льолінгіт*, брейтгауптит тощо), телуриди та селеніди (*алтаїт*, *гесит*, *петцит*, верліт тощо), сульфіді (*галеніт*, *сфалерит*, *пірит*, *кіновар*, *молібденіт* тощо), оксиди (*хроміт*, *магнетит*, *гематит*, *піролюзит* тощо), гідроксиди та оксигідрати (*гетит*, *псиломелан*, *брусит*, *гідраргіліт* тощо), силікати (*олівін*, *гранати*, *піроксени*, *амфіболи*, *слюди*, *гідрослюди*, *польові шпати*, *цеоліти* тощо), борати (*керніт*, *бура*, *ашарит* тощо), арсенати (*скородит*, *бедантит* тощо), фосфати (*монацит*, *ксенотим*, *апатит* тощо), вольфрамати та молібдати (*шеєліт*, *штольцит* тощо), сульфати (*ангідрит*, *барит*, *целестин*, *гіпс*, *алуніт* тощо), карбонати (*кальцит*, *магнезит*, *доломіт*, *анкерит* тощо), нітрати (*натрієва селітра*, *калійна селітра* тощо), хлориди, броміди, йодиди (*галіт*, *сильвін*, *кокцинит* тощо), фториди (*флюо-*

рит, кріоліт, геарксутит тощо), бітуми та органічні мінерали (мальта, асфальт, керит, карпатит, ювеліт тощо).

За даними симетрійної статистики, поширеність мінералів України підпорядковується таким закономірностям (В.І.Павлишин та ін., 1986): 1. Послідовність за кількістю мінералів, що належать до категорій симетрії, така ж як у земній корі, тобто: низька – середня – вища. 2. Послідовність за кількістю мінералів, що належать до певних сингоній, також ідентична послідовності, встановленій для земної кори: моноклінна – ромбічна – кубічна – тригональна – тетрагональна – гексагональна – триклінна. 3. Послідовність за кількістю мінералів, що належать до видів симетрії, не відрізняється від послідовності земної кори, а саме: планаксіальні – центральні – планальні – аксіальні – примітивні – інверсійно-планальні – інверсійно-примітивні. 4. Важливі за кількістю мінералів види симетрії –  $2m$ ,  $mmm$  і  $m\bar{3}m$ , які збігаються з послідовністю для земної кори; подальше співставлення з даними для земної кори показує розходження – незначне та істотне. 5. Важливі за кількістю мінералів просторові групи симетрії –  $C2/m$ ,  $Pnma$ ,  $P2_1/c$  тощо. За цим показником виявлені помітні розходження між середніми даними для земної кори та України.

Отже, чим нижчий ранг співставлення, тим істотніші відмінності між даними з мінералогії земної кори й України. Звідси випливають рекомендації щодо пошуку нових мінералів на території України. В геологічних утвореннях України основна маса мінералів належить до кисневих сполук. Серед них найпоширеніші силікати. Найменше представників у галоїдному типі. Середнє положення посідають сульфіди та їх аналоги. Достатньо добре представлені органічні сполуки.

Кількість нових мінералів, відкритих у надрах України, порівняно невелика. За нашими даними (Мінерали України, 1990), новими мінеральними видами та різновидами, відкритими в Україні, є такі: аурбахіт, волнін, сингеніт (калушит), гідротроїліт, паравівіаніт,  $\gamma$ -керченіт,  $\beta$ -керченіт,  $\alpha$ -керченіт, оксикерченіт, босфорит, тосудит, тараміт, F-тараміт (флуортараміт), сколіт, донбасит, приазовіт, карпатит, фердисиліцит, феросиліцит, Ті-біотит-4M<sub>3</sub>, Mn-стильпномелан, тарасовіт, Sr-пірохлор, подоліт (апатит вуглецевий).

За походженням мінерали України дуже розмаїті – магматичні, пневматолітові, осадові, метаморфічні, імпакті; за часом утворення – від ранньоархейських до сучасних. Чимало з них (кварц, оксиди та гідроксиди заліза й марганцю, графіт, сірка самородна,

*ільменіт, каолініт, карбонати, розмаїті солі, топаз, берил, кіновар тощо)* мають велике промислове значення. З вивченням *мінералів України*, початок якого губиться в сивій давнині, пов'язані цікаві сторінки історії *мінералогії*, біографій видатних вчених. Деякі *мінерали* відомі тут з неоліту.

Статистичні характеристики мінерального складу надр України, отримані у 1986 р. і нові дані, а також їх порівняння зі складом земної кори в цілому, дозволяють зробити такі основні висновки:

1. Число мінеральних видів України за останні 20 років зросло більш ніж на 300 видів і нині наближається до 900 видів. Помітно збільшилося також число різновидів мінеральних видів України, яке налічує бл. 250 представників. Крім того, існує обґрунтований резерв нових для України і світу мінеральних видів і різновидів. У порівнянні з земною корою у надрах України виявлено відносно більше мінералів з класів простих речовин, халькогенідів, оксидів, сульфатів, карбонатів і силікатів, утворених петрогенними (O, Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, S, F, C) і значною кількістю “малих” елементів різної геохімічної природи (Co, Ni, Cd, Sb, Bi, Be, Sc, Y, Ce, Ta, Ag, Au, Pt, U, Th), які визначають основні риси мінералогії надр країни.

2. Надра України містять відносно мале число мінеральних видів ванадатів, арсенатів, фосфатів, боратів, мінералів Se та низки халькофільних (Zn, Cu, Pb, Hg, Sn, Mo, Ge) і літофільних (Cs, Sr, Ba, Cr, Ti, Mn, Zr) елементів. Особливо мало серед мінералів I, Br, Cl. Невідомі в надрах України мінерали Rb, Hf, Ga.

3. Принцип мінімальної дисиметризації (В.С.Урусов), якому підпорядковується зміна симетрії у процесах еволюції мінеральних комплексів земної кори, з одного боку, і показники симетричності надр України та їх еволюція в часі – з іншого, а також особливе тектонічне положення України на Євразійському континенті свідчать, що:

а) резерв нових мінеральних видів насамперед слід очікувати серед “дефіцитних” для надр України класів і мінералів окремих елементів, позначених у п. 2;

б) надра України – перспективна структура для відкриття нових мінералів і нових видів мінеральної сировини.

**МІНЕРАЛИ УЛАМКОВІ** – (англ. *detrital minerals, fragmental minerals*) – уламки різних мінералів, які входять до складу осадових гірських порід.

**МІНЕРАЛИ ФЕЛЬЗИЧНІ** – (англ. *felsitic minerals*) – скорочена назва польових шпатів та кварцу, які містяться в магматичній породі.

**МІНЕРАЛИ ФЕМІЧНІ – (англ. *femic minerals*)** – породотвірні мінерали з великим вмістом заліза та магнію: піроксени, амфіболи, біотит, рудні мінерали та ін.

**МІНЕРАЛИ ФЕРОМАГНІТНІ – (англ. *ferromagnetic minerals*)** – мінерали, які характеризуються сильними магнітними властивостями. Вони мають порівняно велику позитивну магнітну сприйнятливість (*магнетит, магнетит, піротин* та ін.).

**МІНЕРАЛИ ФОСИЛІЗУЮЧІ – (англ. *fossilized minerals*)** – мінерали, які утворюють псевдоморфози по органічних (рослинних і тваринних) рештках. Див. також *фосилізація*.

**МІНЕРАЛИ ФРЕАТИЧНІ – (англ. *phreatic minerals*)** – мінерали, що утворилися у зв'язку з метаморфічними процесами.

**МІНЕРАЛИ ШТУЧНІ – (англ. *artificial minerals*)** – продукти лабораторного (заводського) чи технічного процесу, які за хімічним складом, структурою й властивостями аналогічні або близькі до відповідних природних мінералів. На сучасному етапі у промислових масштабах отримують штучно корунд, рубін, алмаз, слюди та ін. М.ш. широко використовують у промисловості, ювелірній справі, науці, техніці.

**МІНЕРАЛИ ЮВЕНІЛЬНІ – (англ. *juvenile minerals*)** – мінерали, що утворилися у зв'язку з магматичними процесами.

**МІНЕРАЛІВ БУДОВА ЗОНАЛЬНА – (англ. *zonal structure of minerals*)** – внутрішня будова кристалів, зумовлена чергуванням у них шарів різного складу, або різних властивостей. Залежить від зовнішньої форми кристалів та умов росту.

**МІНЕРАЛІВ КЛАСИФІКАЦІЯ – (англ. *classification of minerals*)** – розподіл мінералів на систематичні одиниці на основі їх спільних ознак (зовнішніх, геологічних, хімічних, кристалографічних, геохімічних і кристалохімічних). В залежності від того, яким ознакам надається перевага, класифікації мінералів поділяються на хімічні, геохімічні, геологічні, кристалографічні, кристалохімічні і за зовнішніми ознаками. Найбільш сучасною є класифікація кристалохімічна, в основу якої покладено взаємозв'язок між хімічним складом і будовою мінералів, а також їх властивостями і морфологічними особливостями. За цими ознаками всі мінерали поділяють на типи, класи, підкласи, відділи і групи.

**МІНЕРАЛІВ РОЗКЛАДАННЯ – (англ. *decomposition of minerals*)** – процес взаємодії мінералів з кислотами, внаслідок чого вони переходять у розчин. З метою діагностики мінералів звичайно користуються HCl, HNO<sub>3</sub>, рідше – H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> та іншими кислотами. До мінералів, які розкладаються у HCl, належать усі карбонати, деякі

самородні метали, сульфіді, оксиди, сульфати, фосфати, борати і силікати. В  $\text{HNO}_3$  розкладаються усі сульфіді, деякі самородні метали, оксиди, фосфати й їх аналоги. До мінералів, які не розкладаються ні  $\text{HCl}$ , ні  $\text{HNO}_3$  (і не розчиняються у воді), належать багато складних оксидів, більшість силікатів, деякі сульфати, фосфати, золото і платина. В природних умовах під впливом різноманітних хімічних агентів навіть ці мінерали піддаються розкладанню і перетворенню в інші мінерали.

**МІНЕРАЛІВ РОЗЧИННІСТЬ** – (англ. *solubility of minerals*) – взаємодія мінералів і розчину або чистої води, внаслідок якого вони переходять у розчин. За розчинністю всі мінерали поділяються на важкорозчинні, малорозчинні і сильнорозчинні. До сильнорозчинних належать майже всі нітрати, прості хлориди, водні сульфати, багато водних боратів і кислі карбонати. Деякі з них розчиняються досить легко у холодній воді, а частина – лише при нагріванні. В природних умовах навіть важкорозчинні мінерали піддаються розчиненню, яке може призвести до повного або часткового їх зникнення. Найбільш інтенсивно розчиняються вершини і ребра, повільніше – грані, внаслідок чого кристал набуває заокругленої форми, а на гранях утворюються мікро- і макроскопічні заглиблення (фігури розчинення).

**МІНЕРАЛІЗАТОРИ** – (англ. *mineralizers, mineralizing agents*) – розчинені в магмі леткі речовини (вода, хлор, бор, флуор та інші), які виділяються з неї під час охолодження або зменшення тиску; сприяють процесові кристалізації мінералів при утворенні гірських порід і руд. М. знижують температуру плавлення і в'язкість магми, сприяють росту великих кристалів тощо. Особливо характерні для залишкових розплавів і постмагматичних розчинів.

**МІНЕРАЛІЗАЦІЯ** – (англ. *mineralisation*) – 1) В рудній геології і металогенії – процеси відкладення рудної речовини мінералотвірними агентами (рудоносними розчинами, флюїдами, газами, розплавами) з утворенням різних мінералів у вигляді вкраплень, прожилків та ін. виділень у мінералізованих породах. 2) Речовина, відкладена в результаті процесу М. 3) Насичення ґрунту мінеральними солями. 4) Природний (за допомогою мікроорганізмів) або штучний розклад органічних і неорганічних сполук, напр., відходів життєдіяльності біокомплексу, зокрема людини, на прості мінеральні сполуки – воду, аміак, сульфати, нітрати, оксиди різних металів, мінеральні солі. 5) У гідрохімії і гідрогеохімії – загальний ваговий вміст у воді розчинених мінеральних речовин. Величина, або міра, М. води вимірюється експериментально певним сухим (щільним) за-

лишком або сумою *йонів*, сумою розчинених мінеральних *речовин* (*йонів* і недисоційованих сполук) або обчислюється за даними *аналізу* сухого залишку.

**МІНЕРАЛОЇДИ** – (англ. *mineraloids*) – нерозкристалізовані й прихованокристалічні складові частини мінеральних комплексів (напр., *палагоніт* вивержених порід, *колофан* осадових порід та ін.). Від слів *мінерал* та *колоїд* (Н.Л. Alling, 1936).

**МІНЕРАЛЬНА АСОЦІАЦІЯ** – (англ. *mineral association*) – сукупність всіх *мінералів*, присутніх в даній ділянці *земної кори*. М.а. – більш широке поняття, ніж *парагенезис мінералів*, що включає *мінерали*, об'єднані спільними умовами виникнення. М.а. – будь-яке поєднання *мінералів* у природі.

**МІНЕРАЛЬНА СИРОВИНА** – (англ. *minerals*) – *корисні копальни*, залучені в сферу матеріального виробництва. За геологічними і техніко-економічними показниками розрізняють такі види *мінеральної сировини*: паливно-енергетичну і хімічну (*вугілля, нафта, гази природні горючі, горючі сланці, торф*); металічну (*руди чорних, кольорових, рідкісних, благородних і радіоактивних металів та розсіяних елементів*); неметалічну й гідромінеральну. Всього відомо понад 200 видів *мінеральної сировини*. В Україні видобувають понад 90 видів М.с.

Наша країна має потужну мінерально-сировинну базу. В її надрах на початок ХХІ ст. виявлено бл. 20 тис. *родовищ* і проявів 111 видів к.к. Понад 9 тис. *родовищ* з 94 видів М.с. мають промислове значення. У грошовому вираженні розвідана М.с. України оцінюється в 7 – 7,5 трлн дол. США (2001 р.). Бл. 3500 родовищ розробляється. Україна здатна забезпечити себе й експортувати такі види М.с.: *залізо, манган, титан, цирконій, уран, ртуть, графіт, каолін*, самородну *сірку*, бентонітові та вогнетривкі *глини, кам'яну сіль*, флюсову сировину, *калійні солі*, декоративно-облицювальні матеріали тощо. Держкомгеології України розроблена цільова програма розвитку геологорозвідувальних робіт на перспективу та разом з іншими міністерствами “Концепція розвитку мінерально-сировинної бази на період до 2010 р.”

**МІНЕРАЛЬНИЙ ВИД** – (англ. *mineral A*) – основна таксономічна одиниця сучасної мінералогії. З погляду логіки, вид у сучасній *мінералогії* – це сукупність мінеральних індивідів з певними ознаками схожості, за якими вони водночас відрізняються від решти індивідів. Точне сучасне визначення: мінеральний вид – сукупність мінеральних індивідів, що належать до однієї просторової групи симетрії й характеризуються однаковим (близьким) хімічним скла-



дом або безперервною зміною складу в природних межах (В.І.Павлишин, 1997).

Хімічне та структурне (кристалохімічне) розмаїття *мінералів* твориться в природі за рахунок прояву законів поєднання (зв'язування) *атомів* і явища *ізоморфізму*. Кристалічна структура *мінералів* підпорядковується 230 просторовим групам симетрії. Найголовнішими типами хімічного зв'язку в *мінералах* є йонний, ковалентний, металічний й молекулярний. З погляду розподілу хімічних зв'язків *мінерали* поділяються на ізодезмічні та гетеродезмічні. Серед перших можна виділити *мінерали* з координаційним і каркасним мотивами, серед других – *мінерали* з острівним, ланцюжковим і шаруватим мотивами. Структурний мотив – це якісна структурна характеристика *мінералів*, яка відбиває найістотніші риси їх атомної будови, яскраво-адекватно віддзеркалюється в *морфології* та фізичних властивостях мінеральних *кристалів*.

Мінеральний різновид – це поняття виникло з метою диференціації однойменних видів, які відрізняються між собою. Мінеральний різновид – індивіди, що природно відокремилися всередині виду за характерними ознаками *складу, структури, морфології* або фізичних властивостей, не властивих для інших індивідів цього виду. Число мінеральних різновидів у природі сумірне з числом мінеральних видів.

Найважливішою в *мінералогії* є кристалохімічна класифікація *мінералів*, в якій зазвичай виділяють такі *таксони*: царство, тип, клас, підклас, група, вид, різновид. У *земній корі* найпоширеніші *мінерали* класу *силікатів* та *алюмосилікатів*. За ними йдуть *оксиди, гідроксиди, карбонати*. Незначна частина *земної кори* представлена простими *речовинами, сульфідами, галогенідами*, іншими класами.

Форма й розміри *мінералів* дуже розмаїті – від видимих лише в електронному *мікроскопі* до кристалів-гігантів об'ємом декілька десятків кубічних метрів і масою в десятки й навіть сотні тонн. *Фізичні властивості мінералів* є функцією їхньої конституції (взаємопов'язаних хімічного складу та кристалічної структури). Найважливішими з них є: *густина*, оптичні (у тім числі забарвлення), механічні, магнітні, електричні, люмінесцентні властивості. За поширенням *мінерали* умовно поділяють на породоутворювальні, *рудні* або рудотвірні, другорядні, акцесорні, рідкісні й дуже рідкісні.

Умови утворення (*генезис*) *мінералів* у природі досліджується в рамках генетичної *мінералогії*. Кожний *мінерал* у природі проходить стадії зародження, росту, зміни (інколи впритул до цілковитого

тої руйнації), які реалізуються в різних умовах геологічних процесів мінералоутворення (перетворення).

У житті окремої людини, як і людства в цілому, *мінерали* мають надзвичайно велике значення. Сучасне суспільство біля 75% матеріалів готує з *мінералів*. Розвиток металургійної, хімічної, машинобудівної промисловості, атомної енергетики, нової техніки, високих технологій базується на *мінеральній сировині*. Успіхи сільськогосподарства значною мірою визначаються використанням мінеральних добрив. Чимало *мінералів* забезпечують прогрес у фармацевтичній, паперовій, керамічній, оптичній, ювелірній промисловості.

**МІНЕРАЛЬНИХ ТІЛ ФОРМИ** – (англ. *mineral forms in nature*) – форми, яких набирають скупчення *мінералів* і мінеральні комплекси в процесі свого утворення. Певним генетичним групам властива певна форма. За формою всі мінеральні тіла поділяються на ізометричні (*масиви, батоліти, лаколіти, штоки, конкреції* та ін.), стовпоподібні (*діатреми, сталактити* тощо), плитоподібні (*дайки, пласти, жили* та ін.).

**МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ** – (англ. *mineral substances*) – всі речовини, які мають мінеральне походження. Див. *мінерали, мінеральні домішки вихопного палива, мінеральні речовини нафти, мінеральні солі, мікроелементи*.

**МІНЕРАЛЬНІ СОЛІ** – (англ. *mineral salts*) – осадові *мінерали*, які кристалізуються при випаровуванні та охолодженні природних водних *розчинів*, що є сильними *електролітами*. Процес утворення М.с. протікає внаслідок перенасичення *розчинів*. За генетичною класифікацією розрізняють такі *відклади* М.с.: I. Морські соляні *родовища*: а) незмінені; б) змінені. II. Континентальні соляні *родовища*: а) *хлорити*; б) *сульфати*; в) *карбонати*; г) *борати*; д) *нітрати*. III. *Розсоли*. Цей поділ умовний, оскільки одні й ті ж *мінерали* часто формуються, і в морських, і в континентальних умовах. Основні групи М.с. представлені *галогенідами* (*галіт, сильвін, бішофіт, карналіт, тахігідрит, ринейт*), *сульфатами* (*тенардит, мірабіліт, афтіталіт, кізерит, гексагідрит (сакіт), епсиміт, вантгофіт, бльодит (астраханіт), лангбейніт, леоніт, пікромерит, глауберит, сингеніт, полігаліт* та ін.), змішаними солями (*каїніт, дансит*), *нітратами* та сумішами (*натрієва селітра, калійна селітра, дарапськіт, лаутарит* та ін.), *карбонатами* (*трона, термонатрит, нагколіт, натрон, ганксит, беркейт (бьоркейт), сульфогаліт, шайрерит, тихіт* та ін.), *боратами* (*сасолін, бура, тинкалконіт, керніт, улескит, пандерміт, колеманіт, ініоніт, гідробора-*

цит, борацит, сайбеліт).

*Мінерали* морських соляних родовищ представлені понад 30 розчинними *мінералами* і ще більшою кількістю нерозчинних. Серед розчинних розповсюджені лише *галіт*, *сильвін*, *карналіт*, *каїніт*, гангбейніт, *кізерит*, *полігаліт* та *сингеніт*. Іноді в морських відкладах зустрічається *глауберит*, *тенардит* та *епсоміт*. Найбільші поклади морських *калійних солей* є в Канаді та в РФ (Урал). Соляні відклади встановлені у нижньокембрійських і навіть у докембрійських утвореннях, але розчинні солі в родовищах такого давнього віку невідомі. Найбільш сприятливі умови для накопичення розчинних солей мали місце у пермський період. Утворення великих *родовищ* солей морського походження приурочені до теплих аридних зон.

Континентальні *розчини* відрізняються великою різноманітністю. Їх *склад* визначається в першу чергу процесами *вивітрювання* поверхневих порід і меншою мірою вулканічною діяльністю. За хім. складом багато з цих *розчинів* близькі до *морської води*, і з них при випаровуванні або охолодженні виділяються ті ж *солі*. Розчинні *солі* неморського походження відомі в багатьох внутрішньоконтинентальних басейнах. Загальні запаси їх в цілому малі в порівнянні з морськими родовищами, і вони відрізняються від останніх великими варіаціями хім. складу. Найбільші *родовища* континентальних солей: Грін-Рівер, басейн Сірлс-Лейк (США, шт. Каліфорнія), Лагуна-дель-Рей (Мексика).

С у л ь ф а т и охоплюють велику кількість М.с.: *тенардит*, *мірабіліт*, *глауберит*, *астраханіт*, *епсоміт* та ін.

Н і т р а т и зустрічаються рідко. Відоме тільки одне їх проміслове родовище (пов'язане з накопиченням *каліче* в пустелі Атакама, Чилі) і декілька невеликих *покладів*.

К а р б о н а т н і *мінерали* практично повністю представлені *карбонатами натрію*: *трона*, термонатрит, *нагколіт*, *натрон*, ганксит, *беркейт* (бьоркейт), сульфогаліт, *шайрерит*, тихіт та ін. Багато з розповсюджених світових *покладів* цих *мінералів* являли собою безстічні озера з великим вмістом *карбонатів* (приклад – *поклади* в пустелі Сахара в Єгипті, у Півд.-Зах. Африці, у Півд. та Півн. Америці тощо). В деяких *родовищах* М.с. простежується зв'язок їх утворення з *вулканізмом* (приклад – оз. Натрон, Танзанія, де натрієво-карбонатні утворення виникли в результаті *вилуговування* карбонатитових лав), а в інших – з механізмом бактеріального відновлення (родов. в Єгипті).

Б о р а т и майже виключно пов'язані з гарячими джерелами

вулканічних областей. Найбільш розповсюджені борати *кальцію*, відомо також декілька великих родов. боратів *натрію*. Більш рідкісні борати *магнію*, ще рідше зустрічаються борати *стронцію*.

**МІНЕСОТАЙТ** – (англ. *minnesotaite*) – мінерал, *силікат шаруватої будови* з гр. *тальку-пірофіліту*. *Формула*:  $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_3(\text{OH})_2[(\text{Si}, \text{Al}, \text{Fe}^{3+})_4\text{O}_{10}]$ . *Склад* (у % з родов. шт. Міннесота):  $\text{FeO}$  – 33,66;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2,00;  $\text{MgO}$  – 6,36;  $\text{H}_2\text{O}^+$  – 5,54;  $\text{H}_2\text{O}^-$  – 0,24;  $\text{SiO}_2$  51,29;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,64. *Домішки*:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . Утворює волокна чи пластинки, променисті чи снопоподібні *агрегати*. *Густина* 3,0-3,1. Твердість 3,0. Колір зелено-сірий. Блиск жирний до воскового. Супутні мінерали: *сидерит*, *магнетит*, *стильпномелан*, *гриналіт*, *кварц*. Зустрічається в силікатних *залізних рудах*. Поширений *мінерал залізорудних родов. хр. Мезабік* (шт. Міннесота, США). Від назви шт. Міннесота, США (J.W.Gruner, 1944). Син. – тальк залізистий.

**МІНУС-МІНЕРАЛИ** – (англ. *minus minerals*) – 1) Залізо-магnezійні *мінерали*, які утворюються зі зменшенням об'єму. 2) Те саме, що *мінерали оптично негативні*.

**МІРАБІЛІТ** – (англ. *mirabilis, mirabilite, Glauber's salt*) – мінерал класу *сульфатів*, водний сульфат *натрію*. М. – поширений *мінерал соляних відкладів*. Те саме, що й *г л а у б е р о в а* (глауберова) с і л ь. *Формула*:  $\text{Na}_2[\text{SO}_4] \cdot 10 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 19,24;  $\text{SO}_3$  – 24,85;  $\text{H}_2\text{O}$  – 55,91. Як *домішки* зрідка відмічаються К, Mg, Cl. *Спайність* досконала в одному напрямі. *Форми виділення* – землисті і порошковаті *агрегати*, *нальоти*, кірочки. *Кристали* рідкісні. *Густина* 1,46-1,49, *твердість* – 1,5-2. Білий і прозорий. Блиск скляний. Крихкий. М. – типовий осадовий хомогенний *мінерал*, кристалізується звичайно з *розсолів* озерного або морського походження при  $t$ -рі нижче 32,5-(20-25) °С, а в *розчинах*, насичених NaCl, – при температурі меншій 18°С. На території України є в озерах Кримського півострова та на Передкарпатті. Великі родов. М. – Кара-Богаз-Гол (Туркменістан), де М. *асоціює* з *тенардитом*, *астраханітом*, *гіпсом* і *галітом*; Велике Солоне оз., шт. Юта (США), родов. в Мексиці і Аргентині. М. часто зустрічається в Антарктиді. Використовують у хімічній і скляній промисловості, медицині. Син. – рейсин, глауберова сіль.

**МОЗАІЧНІСТЬ МОРФОЛОГІЧНА** – (англ. *morphological mosaic structure*) – явище розчленування поверхні граней кристалів мінералів на серію дрібних ділянок, які утворюють з нею і між собою незначні кути (*віциналі*, *штрихуватість*, *шершавість* та ін.).

**МОЗАІЧНІСТЬ СТРУКТУРИ** – (англ. *mosaic structure*) – горизонтальне розчленування, відмінність властивостей на різних діля-

нках об'єкта. Напр., гідрофобно-гідрофільна мозаїчність вугільної поверхні. В *кристалографії* розрізняють М. морфологічну – явище розчленування поверхні граней *кристалів* мінералів на серію дрібних ділянок, які утворюють з нею і між собою незначні кути (віциналі, штрихуватість, шершавість та ін.) та М. структурну – сукупність однорідних кристалічних ділянок, що зрослися між собою в неявно паралельному положенні.

**МОЛІБДАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural molybdates, wulfinites, yellow lead ores*) – нечисленна група *мінералів*, *солі* молібденової кислоти  $H_2MoO_4$ . Хім. склад виражається *формулою*  $RMoO_4$ , де R – г.ч. Ca, Fe, Cu, Pb, Bi,  $U^{4+}$ ,  $(UO_2)^{2+}$ . Іноді присутні *домішки* W, As, Sb, P і ін. Характерне яскраве забарвлення (жовті, червонуваті, бурі відтінки), невисока *твердість* (від 1 до 4) і *густина* (в осн. 3,0-4,5). Виняток – *вульфеніт* з *густиною* 6,3-7. Більшість М.п. – типові *мінерали зон окиснення* молібденових, поліметалічних і уранових *родовищ*. Утворюються при екзогенних низькотемпературних процесах як вторинні мінерали з родовищ *молібденіту*.

**МОЛІБДЕНІТ** – (англ. *molybdenite, molybden glance*) – *мінерал* класу *сульфідів*, сульфід молібдену шаруватої будови. *Руда молібдену*. *Формула*:  $MoS_2$ . Містить (%): Mo – 59,94; S 40,06. *Домішки*: Re, Ge, Se, Nb, V, Zn, As. Відомі залізисті і мідевмісні різновиди М., а також селенисті М., що містять до 25% Se. Зустрічається у вигляді листуватих і лускатих *агрегатів*, тонколускуватих вкряплень в ін. *мінералах* (напр., у *кварці*), *сферолітів*, а також гексагонально-таблитчастих, іноді короткопризматичних діжковидних *кристалів*. *Густина* 4,6-5,0. *Твердість* 1,0-1,5. *Спайність* досконала по (0001). *Колір і риса* голубувато-сірі. *Блиск* металічний. Жирний на дотик. Непрозорий. Здатність відбиття світла висока. Еластичний. Пластинки гнучкі, але не пружні. Часто зустрічається у *гідротермальних родовищах*, пов'язаних з кислими *породами*. Присутній у родов. різних генетичних типів. У пегматитових – в *асоціації* з *вольфрамітом*, *каситеритом*, *шеєлітом*, *мінералами* Bi; в контактово-метасоматичних і *грейзенових* – з *гранатом*, *шеєлітом*, *турмаліном*, *піритом*, *вольфрамітом*. У штокверкових гідротермальних родов., що містять осн. частину пром. *молібденових руд*, М. асоціює з *кварцом*, *серицитом*, *піритом* (Клаймакс, США), а в жильних – з *кварцом*, *піритом*, *халькопіритом*, *сфалеритом*, *галенітом*. Родовища: Клаймакс (шт. Колорадо, США); копальня “Кнабен” (Телемаркен, Півд. Норвегія), Циновець, Крупка (Чехія), Ауербах, Альтенберг, Еренфрідерсдорф та ін. (ФРН), Кавказ, Алтай,

Забайкалля (РФ). В Україні є в межах *Українського щита*, на Донбасі, на Волині. М. – гол. мінерал *молібденових руд*. Крім того, з нього вилучають Re і Se. Осн. спосіб збагачення – *флотація* з використанням неполярних *вуглеводнів*. Інша назва – *молібденовий блиск, молібденовий колчедан*.

Розрізняють: молібденіт 2Н (те саме, що *молібденіт*); молібденіт 3R (природна поліморфна модифікація  $\text{MoS}_2$ . *Сингонія* тригональна; утворює дрібні лусочки; знайдений як акцесорний мінерал кварцово-польовошпатового *порфіру* в родов. Кон, Канада).

**МОЛІБДЕНОВИЙ БЛИСК** – див. *молібденіт*.

**МОЛІБДЕНОВИЙ КОЛЧЕДАН** – див. *молібденіт*.

**МОЛІБДИТ** – (англ. *molybdate*) – 1) Оксид молібдену  $\text{MoO}_3$ . Містить 66,66% Мо. Утворює землісті, волокнисті, променісті *агрегати*, дрібні *кристали*, *нальоти*, *примазки*, *вицвіти*. *Густина* 4,5. Твердість 1-2. *Спайність* досконала. *Колір* жовтий. *Блиск* алмазний. Прозорий. Зустрічається в зоні окиснення *молібденових руд*. Продукт гідротермальної або гіпергенної зміни *молібденіту*. Відомий у *родовищі* Крупка (Чехія), Буена-Віста, Клаймакс (шт. Колорадо, США), у Забайкаллі (Росія). Син. – молібденова вохра. 2) *Феримолібдит*.

**МОНАЦИТ** – (англ. *monazite*) – мінерал класу *фосфатів*, фосфат *рідкісних земель* острівної будови. *Формула*:  $(\text{Ce}, \text{La})[\text{PO}_4]$ . Містить 66-70%  $\text{TR}_2\text{O}_3$ . *Домішки* (%):  $\text{ThO}_2$  до 28;  $\text{SiO}_2$  до 6;  $\text{CaO}$  до 2,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{PbO}$  та ін. *Склад* у % (з родов. Арендаль, Норвегія):  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 28,82;  $(\text{La}_2\text{O}_3 + \text{Dy}_2\text{O}_3)$  – 40,79;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 29,92. Утворює характерні одиничні кристали таблитчастого габітусу, рідше – призматичні, ізометричні, пірамідальні *кристали*. *Густина* 5,0-5,3. Твердість 5,5-6. Жовто-бурого, червонуватого, рідше зеленого *кольору*. *Блиск* сильний скляний. Дрібні *кристали* іноді цілком прозорі. Крихкий. Акцесорний мінерал *гранітоїдів*, а також *сієнітових* і *гранітних пегматитів*. Часто радіоактивний. Радіоактивність залежить від *вмісту* Th, який звичайно підвищений у високотемпературному М. з *гранітів* і *пегматитів* і значно нижче в М. з *лужних порід*, *гідротермальних родовищ* і в аутигенному М. – з *розсипів*. Походження пегматитове, пневмоліто-гідротермальне (в *грейзенах*, кварц-вольфрамітових *жилах*, прожилково-метасоматичних *рідкісноземельних родовищах*, *карбонатах*, *фенітах*, *альбітитах* і ін.). Зустрічається в альпійських *жилах*. Знаходиться у важкій фракції *осадових порід*. *Руда церію* й *торію*. Монацитовий концентрат із розсипів отримують гравітаційними методами (відсадка, збагачення в важких суспензіях, на концентраційних столах і гвинтових

сепараторах); для доводки і розділення колективних концентратів використовують комбіновані схеми (електромагнітна і електрична сепарація, гравітація і флотація жирними кислотами). Вилучення монациту з корінних тонковкраплених руд здійснюється флотацією олеїною кислотою і іншими жирними кислотами, а також реагентом ІМ-50.

Розповсюдження: Лаахерск (Ейфель, ФРН), Дорп (ПАР), Анцибаре (Мадагаскар), прибережні розсипи Індії, Бразилії, Австралії, зах. узбережжя Шрі-Ланки, п-ів Флорида, США. В Україні є в Приазов'ї.

Розрізняють: монацит сірчистий (різновид монациту, який містить до 3% S); монацит-сульфат (те саме, що монацит сульфатистий); монацит сульфатистий (різновид монациту, який містить йон  $[\text{SO}_4]^{2-}$ ).

**МОНОКРИСТАЛ** – (англ. *monocrystal*) – кристалічна речовина, складена одним кристалом.

**МОНОМІНЕРАЛЬНИЙ** – (англ. *monomineral*) – той, що складається з одного мінералу.

**МОНОМІНЕРАЛЬНІ ПІСКИ** – (англ. *monomineral sand*) – піски, що складаються переважно з зерен одного мінералу.

**МОНОСИЛІКАТИ** – (англ. *monosilicates*) – солі полі кременистих кислот, у яких відношення кількості йонів кисню, зв'язаного з кремнієм, до кількості йонів кисню, зв'язаного з основами (при написанні формул у вигляді оксидів), дорівнює одиниці (напр., у *форстериті* –  $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{MgO}$ ).

**МОНОТЕРМІТ** – (англ. *monothermite*) – тонкодисперсна гідрослюда з Часів'ярського родовища (Донбас, Україна). Маловивчена.

**МОНОШИХТА** – (англ. *single-component burden*) – суміш матеріалів, продукт спільного грудкування *шихти* доменних і електрометалургійних печей.

**МОНТМОРИЛОНІТ** – (англ. *montmorillonite*) – мінерал класу *силікатів*, напівкристалічний водний *алюмосилікат* шаруватої будови. Спрощена хімічна формула:  $(\text{Na}, \text{Ca})_{0,3}(\text{Al}, \text{Mg})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Хім. склад змінний: *вміст*  $\text{SiO}_2$  45-55%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  18-20%,  $\text{MgO}$  і  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  частки %,  $\text{Na}_2\text{O}$  і  $\text{CaO}$  до 1,5%,  $\text{H}_2\text{O}$  до 24-26%. *Сингонія* моноклінна. *Форми виділення*: тонкодисперсні, прихованокристалічні, щільні землясті *агрегати*, іноді утворює змішан шаруваті зростання з *каолінітом* та *гідрослюдами*. *Густина* 2. *Твердість* 1-2. *Колір* білий з сіруватим і червонуватим відтінками, зелений. *Блиск* матовий, восковий. *Злам* щільних різновидів – раковистий. *Здатний*

інтенсивно поглинати воду в значних кількостях, при цьому сильно набухає; при сушінні важко віддає приєднану воду. Важливий мінерал осадових комплексів. Утворюється осадовим шляхом (глини), при вивітрюванні порід, вулканічного попелу і скла, рідше – гідротермальним способом. Монтморилонітові глини (бентоніт, гумбрин, асканіт, кіл) використовуються у виробн. цементу, кераміки, цегли, для приготування бурових розчинів, як сорбенти, барвники, очищувачі, відбілювачі і миючі засоби. Родов. відомі в РФ, Грузії, в Україні (Черкаське і Горбське), у Франції, ФРН, США. Використовують у нафтовій, текстильній, гумовій, паперовій та інших галузях промисловості. Від назви родовища Монтморільйон у Франції (A.A.Damour, D.Salvetat, 1847).

Розрізняють: монтморилоніт водневий (різновид монтморилоніту, в якому обмінні основи заміщені воднем); монтморилоніт калієстий (різновид монтморилоніту, який містить до 4,6 %  $K_2O$ ); монтморилоніт кальційстий (різновид монтморилоніту, який містить до 3,5 %  $CaO$ ); монтморилоніт лужний (загальна назва для монтморилонітів, які містять калій або натрій); монтморилоніт магнієстий (різновид монтморилоніту, який містить до 15,3 %  $MgO$ ); монтморилоніт натрієстий (різновид бейделіту або монтморилоніту, який містить 2-5 %  $Na_2O$ ); монтморилоніт нікелістий (різновид монтморилоніту з родовища Нью-Майн у пров. Оїта (Японія) з незначним вмістом нікелю); монтморилоніт-хлорит (змішано-шарувате упорядковане утворення, що складається з монтморилоніто- і хлоритоподібних пакетів); монтморилоніт цинковистий (різновид монтморилоніту, який містить до 39,33 %  $ZnO$ ); монтморилоніт Н (монтморилоніт водневий).

**МОНТРОЗЕІТ (МОНТРОУЗИТ) – (англ. montroseite) – мінерал**, оксигідроксид ванадію ланцюжкової будови. Формула:  $VO(OH)$ . V частково заміщається Fe. Склад у % (з родов. Мотроз, шт. Колорадо, США):  $V_2O_3$  – 11,10;  $V_2O_5$  – 66,90; FeO – 8,26;  $H_2O$  – 4,82. Домішки:  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ . Спайність досконала. Дрібнокристалічний. Густина 4,0-4,4. Твердість 4-4,2. Колір і риса чорні. Блиск напівметалічний до алмазного. Злам раковистий. Крихкий. Непрозорий. Зустрічається у розсіяному вигляді в пісковиках. Вважається первинним мінералом. Великі поклади знайдені в шт. Колорадо (США). Відомі асоціації з урановою смолкою, кофінитом, піритом, галенітом та ін. сульфідами. Руда ванадію.

**МОРЕНОЗИТ – (англ. morenosite) – мінерал**, семиводний сульфат нікелю острівної будови. Формула:  $Ni [SO_4] \cdot 7H_2O$ . Містить (%): NiO – 26,69;  $SO_3$  – 28,47;  $H_2O$  – 44,84. Ізоморфний з елсомі-



том. Природний *моренозит* представлений голчастими *кристалами*, волокнистими *вицвітами*, *сталактитами*. *Спайність* по (010) ясна. *Густина* 1,95-2,00. *Твердість* 2-3. *Колір* яблучно-зелений до зеленувато-білого. *Блиск* скляний. *Злам* раковистий. У *шліфах* зелений. Утворюється при *окисненні* нікелевих *сульфідів*. Зустрічається в порожнинах *зон окиснення* в родов. мідносульфідних руд. Розповсюдження: Яхімов (Чехія), Ортегаль (Іспанія), копальня Уоллес (оз. Гурон, Канада). За прізв. С.Морено (Sr. Moreno), D. A. Casares, 1851.

**МОРИНІТ** – (англ. *morinite*) – мінерал, кислий водний флуорофосфат *натрію*, *кальцію* й *алюмінію*. *Формула*:  $\text{Na}_2\text{Ca}_4\text{Al}_4[\text{F}_6]\text{O}_2[(\text{PO}_4)_4]\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,99;  $\text{CaO}$  – 13,54;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 17,27;  $\text{F}$  – 12,87;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 32,06;  $\text{H}_2\text{O}$  – 17,27. Утворює таблитчасті маси. *Спайність* по (100) ясна. *Густина* 2,94. *Твердість* 4. *Колір* винночервоний або білий. У *кислотах* не розчиняється. Екзогенний продукт вивітрювання *амблігоніту*. Зустрічається разом з ін. *фосфатами* в *олов'яних рудах* Монтебраза (Франція), Віітаніємі (Фінляндія), у Казахстані. Син. – *ежекіт*.

**МОРИОН** – (англ. *morion*) – мінерал класу *силікатів*. Напівпрозорий димчастий *кварц*, що просвічує буро-чорним кольором. Часто майже непрозорий, цілком чорний. Розповсюдження: в альпійських жилах Альп Австрії та Швейцарії, в Маунт-Епетайт (Оберн, шт. Мен, США), а також Франція, Росія (Урал), Казахстан, Мадагаскар, Бразилія. В Україні є в межах *Українського щита*. Застосовують у оптиці, радіотехніці, ювелірній справі.

**МОСИТ** – (англ. *mohsite*) – 1) Те ж саме, що й *ільменіт*. За прізв. мінералога Ф.Мооса (F.Mohs), A.Levy, 1827. 2) *Мінерал загального складу*:  $\text{X}_2\text{Y}_5\text{O}_{12}$ , де  $\text{X} = \text{U}, \text{Ce}, \text{La}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$ .  $\text{Y} = \text{Ti}, \text{Fe}^{3+}, \text{Cr}, \text{V}$ . *Густина* 5. *Твердість* 4,5. *Колір* чорний. В тонких сколах – коричневий. Розповсюдження: Івеланд (Норвегія), Радіум-Гілл (Оларі, Півд. Австралія).

**МОТРАМІТ** – (англ. *mottramite*) – мінерал, гідроксилванадат свинцю та міді гр. *олівеніту*; мідистий різновид ізоморфного ряду “мотраміту-деклаузиту”. *Формула*:  $\text{PbCu}[\text{VO}_4](\text{OH})$ .  $\text{Cu}$  заміщується  $\text{Zn}$  з утворенням *деклаузиту*. *Форми виділення*: пірамідальні і стовпчасті *кристали*, *друзи*, масивні або гроновидні, радіально-променисті *агрегати*. *Спайність* відсутня. *Густина* 5,9-6,2. *Твердість* 3-3,5. *Колір* зелений або червонувато-коричневий. *Блиск* масляний, сильний смоляний до алмазного. Крихкий. *Злам* раковистий. *Вторинний мінерал*. Зустрічається в *зонах окиснення рудних родовищ*, напр., Цумеб (Намібія). Син. – *весбін*, купро-деклаузит, *псита*

цинїт, тритохорит, шафнерит.

**МОУРИТ – (англ. tourite)** – мінерал, водний ураномолібдат. *Формула:*  $\text{U}\text{Mo}_5\text{O}_{12}(\text{OH})_{10}$ . *Склад у % (змінені кисл. ефузиви):*  $\text{UO}_2$  – 19,38;  $\text{UO}_3$  – 2,40;  $\text{MoO}_3$  – 63,67;  $\text{H}_2\text{O}$  – 7,74. *Домішки:*  $\text{SiO}_2$  (1,72);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (1,36);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0,57);  $\text{CaO}$  (2,09);  $\text{MgO}$  (0,49);  $\text{K}_2\text{O}$  (0,58);  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,54). Утворює овальні жовта або натічні кірки і тонкі дрібнолускуваті виділення. Розмір жовен 3 – 4 см. *Густина* 4,2 і більше. Твердість 3-3,5. *Колір* фіолетовий. *Риса* фіолетово-синя. Знайдений у зонах гіпергенної зміни урано-молібденових руд, які знаходяться серед гідротермально змінених кислих ефузивів девонського періоду. Рідкісний. (Е.В.Копченкова, К.В.Скворцова, Н.И.Силантьева, Г.А.Сидоренко, Л.В.Михайлова, 1962).

**МУАСАНІТ – (англ. moissanite)** – мінерал, карбід кремнію координаційної будови –  $\text{SiC}$ . Містить (%):  $\text{Si}$  – 70,03;  $\text{C}$  – 29,07. *Кристали* таблитчасті. *Густина* 3,1-3,2. Твердість 9,5. *Колір* зелений, чорний, синюватий. *Злам* раковистий. *Блиск* металічний. Має дуже сильне заломлення та високу дисперсію. Знайдений у вигляді дрібних гексагональних пластинок у залізному метеориті в шт. Арізона (США) разом з дрібними алмазами, а також в осадових породах, в т.ч. в Україні, Росії (Сибір), Чехії. Дуже рідкісний.

**МУКА – (англ. teal)** – частина назви ряду мінералів. Розрізняють: мука арсениста (зайва назва порошковатого арсеноліту); мука біла кварцова (маршаліт – тонкопорошковатий мучнистий різновид кварцу); мука гірська (маршаліт); мука крем'яна (застаріла назва порошковатого різновиду опалу); мука небесна (порошковатий гіпс).

**МУЛІТ – (англ. mullite)** – мінерал підкласу острівних силікатів з групи кіаніту-силіманіту, силікат алюмінію острівної будови. *Формула:*

1. За Є.Лазаренком і Г.Штрюбелем:  $\text{Al}_8[\text{O}_3(\text{O}_{0,5}\text{OH},\text{F})][\text{Si}_3\text{AlO}_{16}]$ .

2. За К.Фреєм:  $3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ .

Містить (%):  $\text{SiO}_2$  – 28,2;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 71,8. Утворює з силіманітом безперервний ряд твердих розчинів. Кристалізується в ромбічній сингонії. Ромбо-дипірамідальний вид. Спайність ясна. *Густина* 3,1-3,2. Твердість 6-7. Безбарвний і фіолетово-рожевий. *Блиск* скляний. М. – високотемпературний мінерал деяких контактово-метаморфічних порід. Має хороші вогнетривкі властивості (т-ра плавлення 1825-1850 °С), завдяки чому знаходить широке застосування як кислотостійкий і вогнетривкий матеріал в хімічній, металургійній і керамічній промисловості. Рідкісний. Уперше встановлений в Шотландії (о. Мулл, від якого походить назва мінералу) у вплавлених у лаву гли-

нистих включеннях четвертинних лав. (N.L.Bowen, J.W.Greig, E.G.Zies, 1924). Син. – порцит, порцеланіт.

Розрізняють:  $\alpha$ -муліт (зайва назва *муліту*);  $\beta$ -муліт (зайва назва *муліту*);  $\gamma$ -муліт (різновид *муліту*, який містить FeO і TiO).

**МУРИТ** – (англ. *murite*) – мінерал, водний основний сульфат магнію, цинку і мангану. Формула:  $(\text{Mg,Zn,Mn})_{15}[\text{SO}_4]_{12}(\text{OH})_{26} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (шт. Нью-Джерсі, США): MgO – 25,41; ZnO – 24,57; MnO – 11,46;  $\text{SO}_3$  – 11,11;  $\text{H}_2\text{O}$  – 27,20. Домішки:  $\text{SiO}_2$  (0,06). Таблитчастий до пластинчастого, часто зустрічається в субпаралельних агрегатах, згрупованих по (010). Спайність досконала. Густина 2,47. Твердість 3-3,5. Безбарвний. Блиск скляний. Прозорий. У шліфах безбарвний. Продукт зміни пірохроїту. Знайдений у родов. Стерлінг-Гілл (шт. Нью-Джерсі, США) разом з родохрозитом, цинкітом та ін. Син. – муреїт.

Розрізняють  $\delta$ -мурит (те ж саме, що й *торейїт*).

**МУРМАНІТ** – (англ. *murmanite*) – мінерал, складний силікат натрію, мангану й титану острівної будови. Формула:  $\text{Na}_2\text{MnTi}_3[\text{O}|\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . За “Fleischer’s Glossary” (2004) –  $\text{Na}_2(\text{Ti,Nb})_2\text{Si}_2\text{O}_9 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (Кольський п-ів):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 14,94; MnO – 2,92;  $\text{TiO}_2$  – 37,33;  $\text{SiO}_2$  – 29,13;  $\text{H}_2\text{O}$  – 8,92. Домішки:  $\text{ZrO}_2$  (2,0); FeO (1,84); MgO (0,75); CaO (2,10). Форми виділення: таблитчасті кристали та листуваті агрегати. Спайність досконала по (010). Густина 2,84. Твердість 2 – 3,5. Колір фіолетовий, рожевий. Блиск металічний. Різа вишнева. Знайдений у нефелінових сієнітах Кольського п-ва разом з содалітом, нефеліном, евідалітом, рамзаїтом.

**МУСКОВІТ** – (англ. *muscovite, potash mica*) – мінерал класу силікатів, алюмосилікат калію та алюмінію шаруватої будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2](\text{OH})_2$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$ . Склад у % (з родов. Хазарібаг, шт. Біхар, Індія):  $\text{K}_2\text{O}$  – 8,81;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 36,72;  $\text{SiO}_2$  – 45,57;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,05; F – 0,15. Домішки:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , FeO, MgO, CaO,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Кристали таблитчасті, пластинчасті, з гексагональним обрисом, стовпчасто-пірамідальні; лускуваті, променисті й волокнисті агрегати, суцільні листуваті маси. Спайність досконала. Густина 2,77-2,88. Твердість 2-3. У тонких спайних листках безбарвний, часто жовтуватий, сіруватий, зеленуватий. Блиск скляний. На пл. спайності перламутровий блиск. Листки дуже еластичні. Мусковіт – породоутворювальний мінерал ґранітних пегматитів, грейзенів і кристалічних сланців. Найбільше значення має М., пов’язаний з пегматитами. Родовища: шт. Біхар (Індія), шт. Нью-

Гемпшир і Півн. Кароліна, Півд. Дакота, (США), пров. Онтаріо (Канада), Сибір, Карелія (Росія). Осн. виробники листового М. – Індія і Бразилія, США, Франція, Іспанія, Індія. Серед *слюд* М. відрізняється найвищими електроізоляційними властивостями. У розмеленому вигляді застосовується також в будівельній, хімічній, гумотехнічній і фарфоровій промисловості. Різновид М. *роскоеліт* може використовуватися як *руда* на *ванадій*. Основні методи збагачення – рудорозбір за крупністю і формою на грохотах, пневмосепарація і флотація (дріб'язку). Флотореагенти: збирачі – жирні кислоти, аміни, нафтові кислоти та ін.; активатори – азотнокислий свинець, кислоти (при відділенні від сподумену); депресори – крохмаль, молочна і танинова кислоти, клей. Для депресії супутніх мінералів при флотації з катіонними збирачами використовують сульфат алюмінію.

Розрізняють: мусковіт барієстий (різновид *мусковіту* рожевого кольору, який містить до 10 % ВаО); мусковіт барієсто-ванадієстий (різновид *мусковіту* з окр. Маріпоза, шт. Каліфорнія, США, який містить 2,39 % ВаО, 1,48 %  $V_2O_3$  і 1,95 %  $V_2O_4$ ); мусковіт залізистий (*лепідомелан*); мусковіт залізний (різновид *мусковіту*, який містить до 13%  $Fe_2O_3$ ); мусковіт літійстий (1. різновид *мусковіту*, який містить понад 4 %  $Li_2O$ ; 2. піпотетичний літійстий член ряду *мусковіту*); мусковіт манганістий (різновид *мусковіту*, який містить до 3 % МпО); мусковіт манганісто-барієстий (різновид *мусковіту* рожевого кольору з родовища Мурматсу, Японія, який містить до 4% ВаО і до 4 % МпО); мусковіт хромистий (різновид *мусковіту*, який містить до 4,8 %  $Cr_2O_3$ ); мусковіт 1М (моноклінна політипна модифікація *мусковіту*, яка характеризується одношаровою елементарною коміркою); мусковіт 2М<sub>1</sub> (моноклінна найпоширеніша політипна модифікація *мусковіту*, яка характеризується двошаровою елементарною коміркою).

## Н

**НАБІГЛІСТЬ** – (англ. *tarnish*) – *гра кольорів, мінливість* мінералів. Кольорова плівка на поверхні *мінералу*.

**НАГІАГІТ** – (англ. *nagyagite*) – *мінерал класу сульфідів*, інтерметалічна сполука шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $Pb_5AuSbTe_3S_6$ . 2. За К.Фреєм і Г.Штрюбелем:  $Pb_5Au(Sb,Te)_4S_{5-8}$ . *Домішки* Fe. *Склад у %* (родовище Секеримб, Румунія): Pb – 55,44; Au – 8,43; Te – 18,92; Sb – 6,61; S – 9,69. Фор-

ми виділення: тонкотаблитчасті *кристали* та масивнозернисті й листуваті *агрегати*. Часто зустрічаються викривлені *кристали*. В *аншліфах* проявляються складні мозаїчні *двійники*. *Спайність* досконала. *Густина* 7,41. Твердість 1-1,5. *Колір* і *риса* чорнуваті, свинцево-сірі. *Блиск* металічний, сильний. Пластинки гнучкі. Трохи ковкий. Непрозорий. Зустрічається в гідротермальних родовищах разом з *алтаїтом* та ін. *телуридами*, *золотом*, *сульфідами* і *карбонатами*. Сировина для одержання *золота*. Знахідки: Кріппл-Крінк (шт. Колорадо, США), Калгурлі, Австралія, Манка (Алтай, РФ).

**НАГКОЛІТ** – (англ. *nahcolite*) – мінерал, карбонат *натрію*. *Формула*:  $\text{Na}[\text{H} | \text{CO}_3]$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 36,90;  $\text{CO}_2$  – 52,38;  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,72. Утворює пухкі кристалічні *агрегати*, пористі маси, а також призматичні *кристали*. Присутні *двійники* зростання та проростання, які часто дають сітчасті пластинчасті утворення. *Спайність* по (101) досконала, по (110) ясна. *Густина* 2,21. Твердість 3,0. Безбарвний до білого, іноді сірий. *Блиск* скляний, на площинній спайності смолистий. *Риса* безбарвна. Прозорий. Розчиняється у воді. У *шліфі* безбарвний. Утворюється в деяких солоних озерах та мінеральних джерелах, де знаходиться разом з *троною* і термонатри-том.

**НАДМОЛЕКУЛЯРНА СТРУКТУРА РЕЧОВИНИ** – (англ. *supramolecular structure of matter*) – набір структурних елементів або систем з обмеженою автономністю, які поступово ускладнюються; взаємне розташування в просторі *макромолекул* полімеру або їх *агрегатів* і характер взаємодії між ними. Кожному типу Н.с.р. відповідає певна “основна” підсистема, яка визначається конфігурацією та конформацією *макромолекул*. Рівні Н.с.р. та підсистеми характеризують за формою, наявністю чи відсутністю внутрішнього дальнього порядку (відповідно – організовані та неорганізовані структури), термодинамічною стабільністю, кінетичною стабільністю.

**НАДОРІТ** – (англ. *nadorite*) – мінерал, оксихлорид *свинцю* і *стибію* шаруватої будови. *Формула*:  $\text{PbSbO}_2\text{Cl}$ . Містить (%): Pb – 52,4; Sb – 30,5; Cl – 9,0; O – 8,1. Форми виділення: таблитчасті і призматичні кристали, радіально-променисті й концентричні *агрегати*. *Спайність* досконала. *Густина* 7,02. Твердість 3-4. *Колір* димчасто-бурий до бурувато-жовтого. *Блиск* алмазний. Знайдений у цинкових родовищах у Джебель-Надор (пров. Константіна, Алжир), у Сент-Ендельйон (Корнуолл, Великобританія), Пайсберг і Лонгбан (Швеція).

**НАЖДАК** – (англ. *emery*) – суміш *корунду* з *магнетитом*,

гематитом і шпінеллю.

Розрізняють: наждак ронсберзький (торговельна назва суміші герциніту з гранатом і роговою обманкою).

**НАЗВИ МІНЕРАЛІВ – (англ. *names of minerals*)** – назви, які надаються мінералам авторами, що відкрили і вперше описали ці мінерали.

Деякі назви мінералів вживалися ще в стародавні часи (напр., алмаз, кварц, гіпс). Більшість назв мінералів утворена від грецьких слів за допомогою суфіксів *-ит* або *-ім*. Велику кількість назв дано за прізв. вчених та ін. (вернерит, гаусманіт, вернадськіт тощо) або взято з міфології (полукс, торит). Багато мінералів названо за місцем знаходження (арагоніт, везувіан, ільменіт та ін.). Часто назва надається за хім. складом або ін. характерними властивостями мінералів (напр., за хім. складом: содаліт, манганіт, натроборокальцит; за загальним виглядом кристалів: скаполіт від грецьк. “скапос” – стрижень або стовп і “літос” – камінь; аксиніт – від грецьк. “аксине” – сокира; за характером *арпераміт*: астрофіліт – від грецьк. “астрон” – зірка і “філлон” – лист; за характером спайності: анортит – від грецьк. “анортос” – непрямий; за кольором: рутіл – від лат. *rutilus* (червонуватий). Інколи один і той самий мінерал має кілька назв-синонімів.

Для різновидів мінералів, які є крайніми членами ізоморфного ряду (одного мінерального виду), вживаються відповідні прикметники, які додаються до назви самого мінералу (напр., для арсенопіриту, який містить кобальт, – арсенопірит кобальтистий; для повеліту, який містить вольфрам, – повеліт вольфрамистий; для мінерального виду олівіну, склад якого змінюється від  $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$  до  $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$  і  $\text{Mn}_2[\text{SiO}_4]$ , – олівін залізистий, магніїстий і манганістий відповідно). Найбільшу кількість назв мінералів запропонували А.Г.Вернер, Р.М.Гаюї, І.Ф.Брейтгаупт, В.К.Гайдінґер, Ф.Бедан, Г.Розе, Л.Гаусманн, Д.Д.Дена, Ш.У. Шепард, І.А.Кенготт.

**НАКРИТ – (англ. *nacrite*)** – 1) Мінерал, силікат алюмінію з двошаровими пакетами. Формула:  $\text{Al}_4[(\text{OH})_8|\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 39,5;  $\text{SiO}_2$  – 46,5;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,0. Політипна модифікація каолініту. Форми виділення: пластинки псевдогексагонального обрису, листочки, лусочки, радіально-пластинчасті *арперамі*. Спайність досконала по (001), ясна по (010) і (110). Густина 2,58. Твердість 2,5-3,5. Безбарвний, білий, жовтий, зеленуватий, світло-голубий. Блиск перламутровий. Зустрічається в гідротермальних рудних родовищах. Рідкісний. Знахідки: Баварія, Шварцвальд, Саксонія (ФРН), Корнуолл (Великобританія), Колорадо (США). Син. – карнат,

мієлін, мієліт, мозок кам'яний. 2) Різновид *мусковіту* зеленого кольору (Th. Thompson, 1836).

**НАЛЬОТИ** – (англ. *deposits, films*) – мінеральні *арперати*, які представлені тонкими кірочками і присипками, що утворилися виділеннями з *газів* при вулканічних процесах або шляхом *інсоляції* на поверхні *ґрунтів* у засушливих районах.

**НАСТУРАН** – (англ. *pitchblende*) – мінерал класу простих оксидів, кристалохімічний аналог *уранініту*. Вміст  $\text{UO}_2$  і  $\text{UO}_3$  варіює в межах 25-60% і 20-55% відповідно. З *домішок* завжди присутні радіогенний *свинець*, часто Ca, Zr, Ti, Mo та ін. Утворює щільні колорморфні, нирковидні, сферолітові виділення, часто концентрично-зональної будови. Колір чорний до буруватого в окиснених різновидах. Блиск смоляний. Непрозорий. Густина 4,5-9,0. Твердість 4-6. Електромагнітний. Сильно радіоактивний. Розчинний в азотній, соляній і сірчаній к-тах. Н. – найбільш характерний мінерал середньо- і низькотемпературних гідротермальних власне уранових родовищ. Осн. метод *збагачення* – гідрометалургійний (сірчаноокисле *вилуговування* при низькому вмісті *карбонатів*, содове – при високому). Інші назви – уранова смоляна руда, *уранова смолка*.

Розрізняють: настуран сажистий (колоїдно-дисперсний продукт зміни *уранініту*).

**НАТР** – (англ. *natron, soda, caustic soda*) – гідрат оксиду *натрію* ( $\text{NaOH}$ ), каустична сода; гігроскопічна, безбарвна кристалічна непрозора речовина; руйнує різні органічні матеріали, що стикаються з нею (зокрема шкіру людини). Застосовують у хімічній, нафтовій, текстильній, паперовій, миловарній промисловості тощо. Приклад застосування в *гірничій промисловості* – *регулятор середовища* в процесах *масляної агломерації* та *грануляції*. Інша назва – **натрідкий**.

**НАТРІЄВА СЕЛІТРА (ЧИЛІЙСЬКА СЕЛІТРА)** – (англ. *sodium nitrate, nitratine, nitratite, chile saltpetre*) – мінерал класу *нітратів*, острівної будови. Формула:  $\text{NaNO}_3$ . Містить (у %):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 36,5;  $\text{N}_2\text{O}_5$  – 63,5. Форми виділення: ґрунтові вицвіти, кірки, порошокваті маси, рідко – зернисті *арперати* і ромбоєдричні, аналогічні *кальциту кристали*. *Спайність* досконала по ромбоєдру. Густина 2,3. Твердість 1,5-2. Колір білий до жовтуватого, червонувато-коричневий, сірий. Блиск скляний. Крихкий. Легко розчинна у воді. Утворюється частково біогенним шляхом внаслідок діяльності ґрунтових нітробактерій, в осн. за рахунок вулканічної діяльності або *окиснення азоту* в атмосфері при грозових розрядах і під дією *інсоляції* в умовах сухого клімату, коли азотна к-та, яка при цьому

виникає, при потрапленні у *грунт* утворює *нітрат*, а при відсутності дощів і рослинності не розчиняється. Осн. метод вилучення Н.с. з соляних родовищ – розчинення. При відсутності хлориду калію вона може флотуватися жирнокислотними збирачами при  $\text{pH} > 6$  у власному насиченому водному розчині. Від хлориду калію відділяється зворотною флотацією в присутності активатора – азотнокислого свинцю. Також натрієву селітру отримують випарюванням розчинів  $\text{NaNO}_3$ . Натрієва селітра – важлива сировина для виробництва азотної кислоти і вибухових речовин. У великих масштабах використовується як добриво у сільському господарстві.

Найб. скупчення: Антофагаста, Тарапака (Чилі), шт. Каліфорнія (США). Син. – натронатрит, нітронатрит, нітер, нітратин, салнітер.

**НАТРОЛІТ** – (англ. *natrolite*) – 1) Мінерал класу *силікатів*, водний *алюмосилікат* каркасної будови з групи *цеолітів*. Формула:  $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 16,3;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 26,8;  $\text{SiO}_2$  – 47,4;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9,5. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . *Спайність* ясна. Форми виділення: стовпчасті *кристали*, променисті *агрегати*, кристалічні кірочки, *сфероліти* та волокнисті маси. *Густина* 2,24. Твердість 6,0. Безбарвний, жовтуватий, червонуватий. *Блиск* скляний, у волокнистих мас шовковистий. Крихкий. Зустрічається в *мигдалинах* основних *ефузивів* з іншими *цеолітами*, а також як продукт розкладання *нефеліну* в лужних *породах*. Один з найпоширеніших *цеолітів*. Син. – бергманіт, бревікіт, галактит, кондрикит, крокаліт, мурабуліт, савіт, слоаніт, цеоліт голчастий, еделіт, ехеліт.

Розрізняють: натроліт голчастий (агрегати *натроліту*, які складаються з голчастих індивідів); натроліт залізистий (*натроліт* з родовища Бревік у Норвегії, який містить 7,49 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  і 2,40 %  $\text{FeO}$ ); натроліт марганцевистий (різновид *натроліту*, який містить незначну кількість  $\text{MnO}$ ).

**НАТРОНАТРИТ** – див. *натрієва селітра*.

**НАТРООРТОКЛАЗ** – (англ. *natronorthoklas*) – мінерал, різновид *польових шпатів*, перехідний від *альбіту* до *мікрокліну*. За складом належить до *твердих розчинів*. За фізичними властивостями аналогічний *ортоклазу*. Відносно рідкісний.

**НАТРООТЕНІТ** – (англ. *natroautunite*) – мінерал, водний уранофосфат *натрію* шаруватої будови. Формула:  $\text{Na}_2(\text{UO}_2)_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,88;  $\text{UO}_2$  – 62,53;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 14,69;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,84. *Домішки*:  $\text{CaO}$  (0,14). *Спайність* ясна. Утворює тонкі видовжені або квадратні пластинки, лусочки. *Густина* 3,58. Твердість 2,0-3,0. *Колір* лимонно-жовтий та салатно-жовтий. Знайдений у ви-



гляді лускуватих скупчень у ґранодіоритових масивах Уралу (РФ), Спокейн (США). Син. – натрометаотеніт, натрометаотуніт, Натуніт.

**НАТРОЯРОЗИТ** – (англ. *natrojarosite*) – мінерал, основний сульфат *натрію* і тривалентного *заліза* острівної будови. *Формула*:  $\text{NaFe}_3^{3+}(\text{OH})_6[\text{SO}_4]_2$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,40;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 49,42;  $\text{SO}_3$  – 33,04;  $\text{H}_2\text{O}$  – 11,14. Утворює псевдокубічні або сплюснуті *кристали*, землісті маси або кірочки. *Спайність* досконала. *Густина* 3,18. Твердість 3,5. *Колір* золотисто-бурий, коричневий. *Блиск* скляний. *Злам* раковистий. Крихкий. Прозорий до напівпрозорого. Відомий як продукт зміни піритових *сланців* у рудних родов. Чехії, в Майкаїнському родов. (Казахстан), родов. Бакстон (шт. Південна Дакота, США), содовому ґейзері Сода-Спрінгс (шт. Невада, США), родов. Чукікамата (Чилі), Артемівськ (Україна) та ін. Син. – раймондит.

**НАУМАНІТ** – (англ. *naumannite*) – 1) Мінерал, селенід *срібла* каркасної будови. *Формула*:  $\text{Ag}_2\text{Se}$ . Містить (%): Ag – 73,15; Se – 26,85. Утворює кубічні *кристали* і зернисті *агрегати*. *Спайність* досконала. *Густина* 7,8– 8,0. Твердість 3,0. *Колір* чорний. *Риса* чорна. *Блиск* металічний. Непрозорий. Анізотропний. Зустрічається в кварцово-карбонатних *жилах* разом з *клаусталітом* та ін. *селенідами*. Рідкісний. Знайдений у родов. Сан-Андреасберґ, Тількероде (ФРН), Серра-де-Качеута (Аргентина), Пакаяк (Болівія), на Чукотці (Росія). 2) Зайва назва *ільменорутилу*. М.І.Кокшаров, 1856. Син. – срібло селенисте, блиск селено-срібний.

**НАУЯКАЗИТ** – (англ. *naujakasite*) – мінерал, силікат *натрію*, *заліза* й *алюмінію* шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_4\text{Fe}^{2+}\text{Al}_4[(\text{O},\text{OH})_4[\text{Si}_8\text{O}_{10}]_2]$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Na}_6(\text{Fe},\text{Mn})\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{26}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 15,86;  $\text{FeO}$  – 5,70;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 22,79;  $\text{SiO}_2$  – 53,64;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,01. *Форми виділення* – слюдоподібні лусочки, пластинчасті *кристали*. *Густина* 2,615. Твердість 2,0-3,5. *Колір* срібlisto-білий. Породоутворювальний у розкладених *луяритах* (лужних сієнітах). Знайдений з *арфведсонітом* і *содалітом*. Рідкісний. Знахідки: Ілімаусак, Ґренландія, Кольський півострів.

**НАШАТИР** – (англ. *sal-ammoniac*, *ammonium chloride*) – мінерал, хлористий амоній координаційної будови –  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Містить (%):  $\text{NH}_4$  – 33,72; Cl – 66,28. *Домішки*: Fe, Br, J. *Спайність* недосконала. Утворює безбарвні та білі *кристали* (часто з викривленими гранями), землісті нальоти, кірочки, волокнисті, скелетні або дендритові й сталактитові форми. Рідше утворює трапезоєдричні, додекаєдричні і кубічні *кристали*. *Густина* 1,532. Твердість 1,5-2. *Злам* раковистий. Блиск скляний. Прозорий. Пластичний. На смак солоний,

терпкий. Розчиняється у воді. Продукт згону в кратерах *вулканів* і порожнинах серед лав Везувію, Етни, *вулканів* Камчатки. Також утворюється при пожежах у кам'яновугільних *родовищах* (Донбас) і у вигляді *вищівитів* на поверхні в місцевостях з жарким кліматом (Таджикистан, Апшеронський п-ів та ін.). Рідкісний. Син. – амоній хлористий, сальміак, саламоніак, саламоніт.

**НЕВ'ЯНСЬКИТ** – (англ. *nevyanskite*) – *мінерал*, інтерметалічна сполука координаційної будови –  $(Ir, Os)_3; Ir > Os$ . Містить (в %, Нев'янське родов., Урал): Ir – 55,24; Os – 27,32. *Домішки*: Pt(10,08), Ru (5,85), Rh (1,51), Au (сліди), Fe(сліди). Форми виділення: пластинчасті *кристали*, обкатані зерна в платиноносних *розсипах*. *Густина* 17-21. Твердість 6-7. *Колір* олов'яно-білий. *Риса* сіра. Непрозорий. *Злам* нерівний. Зустрічається в ультраосновних *вивержених гірських породах* разом з *мінералами* гр. *платини*, *хромшпінелідами*, *сульфідами*. Відомий також у гідротермальних кварцових золотоносних жилах. Рідкісний. Син. – осмірид. Див. *осмістий іридій*.

Розрізняють: нев'янськіт платинистий (різновид *нев'янськіту*, який містить до 10% Pt); нев'янськіт родієстий (різновид *нев'янськіту*, який містить до 12% Rh); нев'янськіт рутенієстий (різновид *нев'янськіту*, який містить до 14% Ru).

**НЕМАЛІТ** – (англ. *nemalite*) – *мінерал*, тонковолокнистий (з паралельним розміщенням волокон) різновид *бруситу*. *Густина* 2,36. Твердість 2. *Колір* білий, кремовий, смарагдово-зелений, зеленувато-голубий. Заповнює *тріщини* в *серпентинітах*. Син. – нематоліт.

**ЕНАДКЕВИЧИТ** – (англ. *nenadkevichite*) – *мінерал*, силікат титану й ніобію острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(Na, K, Ca)(Nb, Ti)[Si_2O_7] \cdot 2H_2O$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(Na, Ca, K)(Nb, Ti)Si_2O_6(O, OH) \cdot 2H_2O$ . *Склад* у % (з лужних *пегматитів*):  $Na_2O$  – 4,16;  $K_2O$  – 2,24;  $CaO$  – 1,75;  $Nb_2O_5$  – 24,61;  $TiO_2$  – 12,12;  $SiO_2$  – 37,15;  $H_2O$  – 10,84. *Домішки*:  $MnO$  (2,90);  $BaO$  (1,39);  $Al_2O_3$  (1,15);  $Fe_2O_3$  (0,80);  $MgO$  (0,52);  $TR_2O_3$  (0,30). Кристали пластинчасті або призматичні. *Густина* 2,838-2,885. Твердість 5,5. *Колір* темно-коричневий, коричневий, коричнювато-рожевий до рожевого. *Риса* блідо-рожева, майже біла. Матовий. Зустрічається в лужних *пегматитах* Ловозерського та Хібінського масивів, на Кольському півострові, а також у Гренландії (Ілімаусак). Рідкісний.

**ЕНАДКЕВІТ** – (англ. *nenadkevite*) – 1. *Мінерал*, водний ураносилікат магнею, кальцію, свинцю та заліза острівної будови. *Формула*:  $(Mg, Ca, Pb, Fe^{+3})[UO_2](OH)[SiO_4] \cdot nH_2O$ . *Склад* у % (з залізо-уранового родовища):  $MgO$  – 3,2;  $CaO$  – 7,2;  $PbO$  – 11,7;  $UO_3$  –

55,0;  $\text{SiO}_2$  – 11,97;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9,86. *Домішки:*  $(\text{Ce}, \text{Y})_2\text{O}_3$  (1,10);  $\text{ThO}_2$  (0,01). Рентгеноаморфний. Утворює таблитчасті й видовжені призматичні *кристали*. *Густина* 3,58-4,81. Твердість 4,0-4,69. *Колір* чорний, бурувато-оранжевий, жовтий. *Блиск* скляний, іноді жирний. Прозорий до напівпрозорого. *Злам* раковистий. Дуже крихкий. Знайдений у метасоматичних залізо-уранових родов. разом з *бра-неритом*, малаконом (метаміктний *циркон*, який містить торій), *апатитом*, *уранінітом*. Рідкісний. 2. *Мінерал*, різновид *кофініту*. *Формула:*  $\text{U}[\text{SiO}_4]$ . Утворює ідіоморфні дрібні *кристали*.

**НЕПТУНІТ** – (англ. *neptunite*) – *мінерал*, складний *силікат* кільцевої будови. *Формула:*  $\text{KNa}_2\text{Li}(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn})_2\text{Ti}_2[\text{O} | \text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$ . *Склад* у % (родов. Нарссарссуак, Гренландія):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 9,26;  $\text{K}_2\text{O}$  – 4,88;  $\text{FeO}$  – 10,91;  $\text{TiO}_2$  – 18,13;  $\text{SiO}_2$  – 51,53. *Домішки:*  $\text{MnO}$  (4,97);  $\text{MgO}$  (0,49). Утворює призматичні *кристали*. *Спайність* досконала по (110) під кутом  $80^\circ$ . *Густина* 3,19. Твердість 5,5-6,5. *Колір* чорний, темно-червоний у тонких уламках. *Риса* оранжево-червона, бура. *Блиск* скляний. Зустрічається в *нефелінових сієнітах* РФ (Хібіни, Кольський п-ів), Південній Гренландії (Ігалік, Нарссарссуак), Ірландії (Барнавава), США (Сан-Беніто, шт. Каліфорнія). Рідкісний. Син. – карлозит.

Розрізняють: нептуніт манганістий (різновид *нептуніту*, який містить до 10%  $\text{MnO}$ ).

**НЕРУДНІ МІНЕРАЛИ** – (англ. *nonmetallic minerals*) – *мінерали*, які не містять *металів*, які можна добути металургійними способами. Основні Н.м.: а) гідротермальні: *апатит*, *гранат*, *слюда*, *кварц*, *топаз*, *турмалін*; б) мезотермальні: *барит*, *карбонати*, *кварц*; в) епітермальні: *адуляр*, *алуніт*, *кальцит*, *халцедон*, *флюорит*, *опал*, *кварц*.

**НЕСКВЕГОНІТ** – (англ. *nesquehonite*) – *мінерал*, триводний карбонат *магнію*. *Формула:* 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Mg}[\text{CO}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 29,14;  $\text{CO}_2$  – 31,80;  $\text{H}_2\text{O}$  – 39,06. Утворює радіальні *зростки* голчастих *кристалів*, а також променисті, шкаралупчасті *арґетати*. *Спайність* досконала. *Густина* 1,85. Твердість 3,0. Безбарвний до білого, прозорий до напівпрозорого. *Блиск* скляний, жирнуватий, *злам* занозистий до волокнистого. Зустрічається у вугільних *шахтах*, а також в *серпентинітах* як продукт дегідратації *лансфорди-ту*.

**НЕФЕЛІН** – (англ. *perpheline*) – *породоутворювальний мінерал* групи *фельдшпатоїдів*, класу *силікатів*, підкласу *каркасних силікатів*. *Алюмосилікат натрію і калію* каркасної будови. *Форму-*

ла: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{KNa}_3[\text{AlSiO}_4]_4$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{Na},\text{K})\text{Al}[\text{SiO}_4]$ . Сер. склад (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 16,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 33,  $\text{K}_2\text{O}$  – 5-6 (до 12);  $\text{SiO}_2$  – 42. *Домішки* Ca, Mg, Ti, Be, Rb, Ga. *Спайності* не має. Утворює зернисті, іноді масивні *аргетати*, суцільні маси, окремі ізоморфні *кристали*. *Густина* 2,6. Твердість 6. Безбарвний або сірий з відтінками. *Блиск* скляний, на зламі жирний. *Злам* раковистий. Крихкий. Утворюється при магматичних процесах і входить до складу багатьох лужних недонасичених  $\text{SiO}_2$  *порід*, особливо в *магматитах*, *плутонітах*, дайкових і *ефузивних гірських породах*. Нестійкий, заміщується *цеолітами*, *канкринітом*, *содалітом*, на земній поверхні вивітрюється і переходить у *каолінит*, *карбонати*. Супутні *мінерали*: *хлоантит*, *рамельсбергіт*, *анабергіт*, *шмальтин*, *сафлорит*, *барит*, *галеніт*. Розповсюдження: Шварцвальд, Тюрінгія (ФРН), Штірія (Австрія), Тува, Зах. Сибір (РФ), пров. Онтаріо (Канада). Є в межах *Українського щита*, у Приазов'ї, на Волині. Перспективна *алюмінієва руда*; використовують у хімічній промисловості. Збагачується *флотацією*. Син. – елеоліт (масляний камінь), різновид Н. – псевдосоміт. З апатит-нефелінових руд нефелін вилучається флотацією як побічний продукт при збагаченні апатиту. Відходи апатитового циклу збагачення нефелін-apatитових руд служать сировиною для виробництва *нефелінового концентрату*. Технологічна схема нефелінового виробництва включає класифікацію відходів апатитового виробництва в гідроциклонах з подальшою класифікацією пісків, знешламленням зливу і флотацією. В значних масштабах використовується для отримання глинозему з попутним виробництвом соди, поташу, силікагелю, белилових шламів (сировини для високоякісних цементів), а також ультрамарину. Нефелін – замітник польового шпату у скляної промисловості; використовується також як добриво для кислих ґрунтів.

Розрізняють: нефелін-гідрат (*лембергіт*); нефелін калієстий (різновид *нефеліну*, який містить до 12%  $\text{K}_2\text{O}$ ); нефелін літійстий (застаріла назва евкриптиту – ортосилікату *літію* і *алюмінію*); нефелін-ортотлаз (*псевдоморфози альбіту*, *ортотлазу* й *нефеліну* по *лейциту*).

**НЕФЕЛІН-АПАТИТОВІ РУДИ** – див. руди *нефелін-apatитові*.

**НЕФЕЛІНОВИЙ СІЄНІТ** – (англ. *nepheline-syenite*) – повнокристалічна магматична лужна г.п., що складається з лужного *польового шпату* (65-70%), *нефеліну*, рідко ін. *фельдшпатойду* (бл. 20%) і невеликої кількості (10-15%) кольорових *мінералів* – *біотиту*, лужного *піроксену* і *амфіболу*. Іноді містить *плагіоклаз*. За

набором *мінералів* і структурою виділяють велике число різновидів Н.с. На території України *нефеліновий сієніт* поширений у Приазов'ї (Маріупольський масив). За рубежем найбільш відомий у Норвегії, Гренландії, Канаді, РФ, ПАР.

**НЕФРИТ – (англ. nephrite) – мінерал класу силікатів**, щільний *агрегат актиноліту* чи *тремоліту*, мікрОВОЛОКНИСТИЙ різновид *амфіболів*. Хім. формула:  $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH,F})_2$ . *Домішки* Cr, Fe і Ni. *Форми виділення*: мікрокристалічні *агрегати* повстяної структури, дуже щільні і в'язкі маси. *Густина* 2,9-3,0. *Твердість* 5,5-6,5. *Колір* білий, сірий, зелений. *Блиск* жирний, восковий. *Злам* занозистий. Добре полірується. Родовища приурочені до *серпентинітів*, рідше до доломітових *мармурів*. Розповсюдження: Гарцбург (Гарц, ФРН), Обергальбштейн (Граубюнден, Швейцарія), Ла-Спеція (Лігурія, Італія), гори Куень-Лунь (Зах. Сінцзян, Китай), Зах. Байкал (Росія), Кауелл (Австралія), Йорданув (Польща), шт. Вайомінг (США), Теремакау (Н.Зеландія) та ін. Використовують як *виробне каміння*. Син. – жад, камінь пунаму.

**НИКЕЛЬ – (англ. nickel) – мінерал, самородний нікель** координаційної будови – Ni. Майже повністю складається з елементу *нікелю*<sup>1</sup>. *Домішки*: Co, Fe. *Кристали* кубічні розміром до 1 мм. Утворює також зростки *кристалів* і виділення неправильної форми. *Двійники* по (111). *Колір* жовто-бронзовий. Знайдений у вигляді включень у *хізлевудиті* в зразках з острова Нова Каледонія, зустрічається також у метеоритах.

Розрізняють *мінерали*: нікель-азбест (те саме, що *азбест нікелю*); нікель-антигорит (*антигорит нікелю*); нікель-асболян (*асболян нікелю*); нікель-арсенистий (застаріла назва *нікеліну*); нікель-вермікуліт (*вермікуліт нікелю*); нікель-гексагідрит (шестиводневий сульфат *нікелю* –  $\text{Ni}[\text{SO}_4] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у %: NiO – 3,90-22,57;  $\text{SO}_3$  – 30,43-30,82;  $\text{H}_2\text{O}$  – 41,05-41,90. *Домішки*: FeO (6,41); MgO (3,87); CuO (2,14). Утворює кірочки до 1 см товщиною і нальоти голубувато-зеленого кольору. *Спайність* досконала. *Блиск* скляний. Знайдений у Норильському родов. (Сибір) як періодичний *мінерал* на стінках гірничих *виробок*); нікель-гімніт (те саме, що *антигорит нікелю*); нікель-девейліт (девейліт *нікелю*); різновид *хризотилу*, який містить NiO); нікель-епсоміт (*епсоміт нікелю*); нікель-каблерит (каблерит – різновид *анаберіту*, який містить до 9,3% MgO); нікель-кобальтомелан (колоїдна суміш оксидів *мангану*, *кобальту*, *нікелю* та *алюмінію*); нікель-лінеїт (*полідиміт*); нікель-магнетит (*треворит*); нікель-мелантерит (*мелантерит нікелю*); нікель-монтморилоніт (*монтморилоніт*

*нікелистий*); нікель-нонтроніт (*нонтроніт нікелистий*); нікель-оксид (1. – бунзеніт – оксид *нікелю* координаційної будови,  $\text{NiO}$ ; 2. – оксид *нікелю* складу  $\text{Ni}_3\text{O}_4$ ); нікель-олівін (штучний ортосилікат *нікелю* –  $\text{Ni}_2[\text{SiO}_4]$ ); нікель-пірит (*бравойт*); нікель-сапоніт (*сапоніт нікелистий*); нікель-сепіоліт (*сепіоліт нікелистий*); нікель сірий (помилкова назва *айкініту*); нікель сірчистий (*мілерит*); нікель-скутерудит (*хлоантит*); нікель стибіїстий (брейтгауптит – антимонід *нікелю* координаційної будови,  $\text{NiSb}$ ); нікель телуристий (*мелоніт*<sup>2</sup>); нікель-тетраедрит (*тетраедрит нікелистий*); нікель-фал'єрц (*тетраедрит нікелистий*); нікель-хлорит (*хлорит нікелистий*); нікель-хризотил (*гарнієрит*).

**НІКЕЛЬ-ЗАЛІЗО** – (англ. *nickel-iron*) – мінерал, самородне залізо з нікелем у вигляді *твердого розчину* – ( $\text{Fe}, \text{Ni}$ ). За умовами знаходження виділяють *нікель-залізо* земне та метеоритне. Головними різновидами метеоритного заліза є *теніт* і *камасит*.

Розрізняють: нікель-залізо земне (самородне *нікель-залізо* земного походження, яке містить 67-77 %  $\text{Ni}$ ); нікель-залізо метеоритне (самородне *нікель-залізо* космічного походження, яке містить 24-48 %  $\text{Ni}$ ); нікель-залізо фосфорне (*шрейберзит*).

**НІОБАТИ** – (англ. *niobates*) – група *мінералів* – солей ніобієвих кислот (ортоніобієвої  $\text{H}_3\text{NbO}_4$  і метаніобієвої  $\text{HNbO}_3$ ). Як *домішки* містять сполуки *танталу*. У *мінералогії* Н. розглядаються як складні *оксиди*. Використовують для одержання *ніобію*, *танталу* та інших *рідкісних елементів*. Інша назва – т а н т а л о н і о б а т и.

**НІОБІТ** – (англ. *niobite*) – мінерал класу *оксидів і гідрооксидів*, чорного або бурувато-чорного кольору. Руда *ніобію*. Інша назва – *колумбіт*.

**НІОБОТАНТАЛАТИ** – (англ. *niobotantalates*) – *мінерали, солі* ніобієвих та танталових кислот:  $\text{H}_3\text{NbO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{NbO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{TaO}_4$  і  $\text{HTaO}_3$ . У *мінералогії* розглядаються як складні *оксиди*.

**НІОБОФІЛІТ** – (англ. *niobophyllite*) – мінерал, ніобіїстий аналог *астрофіліту* шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{K}, \text{Na})_3(\text{Fe}, \text{Mn})_7[\text{Nb}_2(\text{Si}_4\text{O}_{12})_2\text{O}_4 | (\text{OH})_3]$ . 2. За К. Фреєм:  $(\text{K}, \text{Na})_3(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn})_6(\text{Nb}, \text{Ti})_2\text{Si}_8(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_{31}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 5,51;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2,49;  $\text{Fe} + \text{Fe}_2\text{O}_3$  – 23,74;  $\text{MnO}$  – 9,83;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 14,76;  $\text{TiO}_2$  – 2,94;  $\text{SiO}_2$  – 33,40;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,89;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,72;  $\text{F}$  – 0,46. *Домішки*:  $\text{MgO}$  (0,16);  $\text{CaO}$  (0,72);  $(\text{Ce}, \text{La})_2\text{O}_3$  (1,50);  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  (0,52). *Спайність* досконала. *Густина* 3,42. *Колір* шоколадно-бурий. Знайдений як *акцесорний мінерал* у *парагнейсах* у районі Сіл-Лейк на півострові Лабрадор (Канада).

**НІТРАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural nitrates*) – клас *мінера-*

*лів, солей азотної кислоти  $\text{HNO}_3$  з острівною будовою. Через високу розчинність у воді більшість є порівняно рідкісними мінералами. Усього в класі Н.п. виділяють 9 мінералів, з яких промислові скупчення утворюють тільки натрієва селітра  $\text{NaNO}_3$  і калійна селітра  $\text{KNO}_3$ . Форми виділення – землиста і порошковата маса, *нальоти, вицвіти*, рідше – зернисті *агрегати*. Н.п. утворюються в природі в осн. двома шляхами: біогенним (при гнитті органічних решток) і внаслідок окиснення азоту атмосфери при грозових розрядах або під дією сонячної радіації. Біогенні Н.п. виникають внаслідок діяльності нітробактерій у багатих органічною речовиною ґрунтах. Необхідною умовою для накопичення Н.п. є жаркий сухий клімат, в іншому випадку нітрат інтенсивно вилугується. Переважаюча форма виділення біогенних Н.п. – ґрунтові *вицвіти*. Останні поширені на багатих гумусом ґрунтах долини р.Ганг (Індія), а також в Алжирі, Італії, Угорщині, Франції, країнах Сер. Азії.*

**НІТРИДИ – (англ. *nitrides*) – мінерали, сполуки азоту з різними більш електропозитивними елементами. Кристалічні речовини. За своїми властивостями близькі до самородних елементів (напр., сидеразот –  $\text{Fe}_5\text{N}_2$ , відомий у вулканічних *нальотах* у лаві Етні; осборніт –  $\text{TiN}$ , знайдений у *метеориті* з Індії).**

**НІТРИФІКАЦІЯ – (англ. *nitrification*) – процес окиснення аміаку до азотної кислоти; відбувається під впливом нітритних і нітратних бактерій, що живуть у ґрунті. Відіграє першорядну роль у кругообігу азоту в біосфері. Свідчить про завершення процесу мінералізації в екосистемі. Обробка ґрунту, яка покращує його аерацію, посилює Н.**

**НІТРОСПОЛУКИ – (англ. *nitrocompounds*) – органічні речовини, в молекулах яких є нітрогрупа –  $\text{NO}_2$ , пов'язана з атомами вуглецю.**

Розрізняють Н. аліфатичного та ароматичного рядів. Н. широко застосовують у виробництві сірчистих барвників, вибухових речовин, запашних речовин тощо.

**НОВАЧЕКІТ – (англ. *novacekite*) – мінерал, водний ураноарсенат магнеїю шаруватої будови, група *отеніту*. Формула:  $\text{Mg}[\text{UO}_2[\text{AsO}_4]_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 4,01;  $\text{UO}_3$  – 56,96;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 22,88;  $\text{H}_2\text{O}$  – 16,15. Утворює лусочки, таблички, пластинки, лускаті *агрегати*. Спайність досконала. Густина 3,13-3,25. Твердість 2-3. Колір солом'яно-жовтий до лимонно-жовтого. Блиск слабкий, воєскоподібний. Знайдений разом з ураноспінітом, лімонітом, кварцом у Шнеберґу (Саксонія, ФРН), Менценшwandі (Шварцвальд, ФРН), Яхімові (Чехія), Вудро-Майн (шт.Нью-Мексіко, США) як вто-**

ринний мінерал.

**НОВОСАДКА** – (англ. *novosadka*) – *сіль* (кухонна, глауберова, сода), яка у вигляді твердої фази випадає з ропи протягом сезону.

**НОВОУТВОРЕННЯ** – (англ. *neocrystallizations*) – *мінерали*, які утворилися метасоматичним шляхом, виповнюючи порожнини у раніше сформованих мінеральних комплексах.

**НОДУЛЬ** – (англ. *nodule*) – округлі дрібні (розміром 5-15 мм) виділення *мінералів*. Особливо характерні для *хроміту* в *хромітових рудах*.

**НОЗЕАН** – (англ. *nosean*) – *мінерал*, алюмосилікат *натрію* каркасної будови з додатковим *аніоном*  $[\text{SO}_4]^{2-}$ . *Формула*:  $\text{Na}_8[\text{SO}_4][\text{AlSiO}_4]_6$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 27,3;  $\text{SO}_3$  – 14,1;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 26,9;  $\text{SiO}_2$  – 31,7. Утворює *кристали* додекаедричного обрису, часто суцільні маси. *Двійники* по (111). *Спайність* ясна. *Густина* 2,3-2,4. Твердість 5,0-6,5. *Колір* сірий з жовтуватим, зеленуватим або блакитним відтінками, рідше білий. *Злам* раковистий. Рідкісний. Розповсюдження: оз. Лаахер (Ейфель, ФРН), Албанські гори (Італія), Канарські о-ви.

Розрізняють: нозеан карбонатистий (різновид *нозеану*, який містить до 1%  $\text{CaCO}_3$ ).

**НОНТРОНІТ** – (англ. *nontronite*) – *мінерал* підкласу шаруватих *силікатів* групи *сметитів* (залізна відміна *монтморилоніту*). *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Fe}, \text{Mg})_2 [\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Na}_{0,3}\text{Fe}_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10} (\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . *Домішки* Al, Mg, Ni, Cu, Co, Zn (до цілих %). Кристалічна *структура* шарувата. Зустрічається у землистих, прихованокристалічних *агрегатах*, щільних опалоподібних масах, лускуватих утвореннях. *Густина* 1,7-1,9 (до 2,3). Твердість 1-2. *Колір* зелено-жовтавий, буруватий. *Блиск* матовий. Жирний на дотик. Пухкий, воскоподібний. *Злам* раковистий. Утворюється при вивітрюванні *серпентинітів*. При подальшому *вивітрюванні* замінюється гідроксидами заліза. Входить до складу *нікелевих руд*. *Родовища* – в РФ, Казахстані, на Кубі, в Новій Каледонії, Франції, Австралії.

Розрізняють: нонтроніт алюмініїстий (різновид *нонтроніту*, який містить до 19,69 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ); нонтроніт нікелістий (різновид *нонтроніту*, який містить до 3 % NiO); нонтроніт хромистий (різновид *нонтроніту*, який містить 10,3 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).

**НОРБЕРГІТ** – (англ. *norbergite*) – *мінерал*, флуоргідроксил-силікат *магнію* гр. *гуміту* (ортосилікат *магнію* острівної будови). *Формула*:  $\text{Mg}_3[\text{SiO}_4](\text{F}, \text{OH})_2$ . Mg частково заміщується  $\text{Fe}^{2+}$ . Містить



(%):  $\text{MgO}$  – 59,6;  $\text{SiO}_2$  – 29,6;  $\text{F}$  – 18,7;  $\text{H}_2\text{O}$  – 7,9. Утворює таблитчасті *кристали*, суцільні маси. *Густина* 3,1-3,2. Твердість 6,5-6,75. *Колір* білий, рудий, коричневий. *Блиск* скляний, смоляний. Зустрічається разом з іншими *мінералами* в *породах*, які зазнали *метасоматозу*. Розповсюдження: Франклін (шт. Нью-Джерсі, США), Паргас (Фінляндія), Піткяранта (Карелія, РФ). Син. – пролектит.

**НОРДИТ** – (англ. *nordite*) – мінерал, силікат *рідкісних земель* острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_3\text{SrMn}_2(\text{Ce}, \text{La})[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ . 2. За Г.Штрюбелем:  $\text{Na}_3\text{SrZnCeSi}_6\text{O}_{17}$ . *Склад* у % (з Ловозерського лужного масиву, Кольський півострів):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 11,70;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 8,77;  $\text{SrO}$  – 7,40;  $\text{MnO}$  – 6,04;  $\text{La}_2\text{O}_3$  – 10,48;  $\text{SiO}_2$  – 45,53. *Домішки*:  $\text{CaO}$  (4,46);  $\text{MgO}$  (2,00);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (1,84);  $\text{Y}_2\text{O}_3$  (0,95);  $\text{K}_2\text{O}$  (0,08). Утворює променисті зростки зігнутих пластинчастих *кристалів* розміром до 1,5 см. *Спайність* досконала. *Густина* 3,48. Твердість 5,5-6,0. *Колір* змінюється від світло-коричневого, майже безбарвного до темно-коричневого, майже чорного. Характерний мінерал *агпайтів*, содалітових *сієнітів* і зв'язаних з ними усинітових *пегматитів*.

**НОРИТ** – (англ. *norite*) – *магматична гірська порода*, різновид *габро*. Гол. *породотвірні мінерали*: основний *плагіоклаз* (35-70%), *ортопіроксен* (20-60%), *клінопіроксен* (до 5%). Різновиди з вмістом *клінопіроксену* понад 5% назив. *габроноритами*, з вмістом *олівіну* 5-35 % – *олівіновими норитами*. У деяких різновидах Н. присутні (до 5%) *біотит*, *кварц*, *мікроклін*, рідко – *кордієрит*. З *акцесорних мінералів* зустрічаються *титаніт*, *апатит*, *циркон*. Іноді значний вміст *ільменіту* і *титаномagnetиту*. *Структура* звичайно ліпідіоморфно-зерниста, *текстура* масивна або трахітоїдна. Сер. хім. склад (%):  $\text{SiO}_2$  – 50,32;  $\text{TiO}_2$  – 0,34;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 16,71;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2,47;  $\text{FeO}$  – 9,41;  $\text{MnO}$  – 0,11;  $\text{MgO}$  – 8,63;  $\text{CaO}$  – 9,41;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 1,93;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,36;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,06. Зустрічається в складі великих розшарованих *інтрузивів* основних і ультраосновних *порід*, в анортозитових комплексах раннього *докембрію*, в анортозит-рапаківітгранітних асоціаціях; іноді складає дрібні самостійні *інтрузиви*. З норитовими *інтрузивами* пов'язані родов. сульфідних мідно-нікелевих руд, що містять *платиноїди*, а також родов. апатит-магнетит-ільменітових руд. В Україні є на Волині та у Приазов'ї. Н. використовується як будів. і облицювальний матеріал.

**НОУБЛІТ** – (англ. *nobleite*) – мінерал, водний борат кальцію. *Формула*:  $\text{Ca}[\text{B}_6\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  або  $\text{Ca}[\text{B}_6\text{O}_9(\text{OH})_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у % (з родов. Фарнес-Крік, США):  $\text{CaO}$  – 16,96;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 60,80;  $\text{H}_2\text{O}$  – 21,84. *Домішки*:  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,26);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0,15);  $\text{SrO}$  (0,11);  $\text{K}_2\text{O}$  (0,06);  $\text{Li}_2\text{O}$

(0,02). Утворює *агрегати* дрібних *кристалів*, ниркоподібні кірочки. *Кристали* таблитчасті, гексагональні або у вигляді ромбів до 3 мм. *Спайність* по (100) досконала по (001) недосконала. *Густина* 2,09. Твердість 3-3,5. Безбарвний. *Кристали* прозорі, в *агрегатах* білий. *Блиск* слабкий скляний, на площинній спайності перламутровий *блиск*. *Злам* нерівний. Гнучкий, нееластичний. В *шліфі* безбарвний. Частково розчиняється у воді, добре – в *кислотах*. Утворюється при вивітрюванні *колеманіту*. Супутні мінерали: *колеманіт*, гіроніт, *сасолін*. Зустрічається в родов. *боратів* Фарнес-Крік у Долині Смерті (шт. Каліфорнія, США) разом з боронатрокальцитом, гоуеритом, мейєргоферитом, *колеманітом*, *пандермітом*. Син. – ноблеїт.

**НЬЮБЕРІЙТ** – (англ. *newberiite*) – мінерал, кислий водний фосфат *магнію*. *Формула*:  $MgH[PO_4] \cdot 3H_2O$ . Містить (%):  $MgO$  – 23,12;  $P_2O_5$  – 40,73;  $H_2O$  – 36,15. Утворює великі таблитчасті *кристали*. *Спайність* досконала. *Густина* 2,1. Твердість 3-3,5. *Колір* білий. Іноді безбарвний. Розчиняється в  $HNO_3$ . Зустрічається в *гуано* з місцевості Баллерат (Австралія), в провінції Тарапака (Чилі), Мехільонес (Мексика), на Уралі (РФ).

**НЬЮТОНІТ** – (англ. *newtonite*) – мінерал *алюмінію*. Назва вживається як синонім *алуїту* та для означення суміші *алуїту* і *каолініту*.

## О

**ОБРИС КРИСТАЛІВ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *mineral crystals habitus*) – загальний вигляд *мінералів*, пов'язаний з їх зовнішньою формою, яка зумовлена особливостями росту. В залежності від розмірів по трьох головних осях розрізняють такі обриси: *ізометричний* (коли всі три розміри близькі), *видовжений* (*кристал* розвинутий в одному напрямку), *сплощений*. Різновид ізометричного обрису – *зернистий*; *видовженого* – *стовпчастий*, *тичкуватий*, *голчастий*, *волокнистий*; *сплощеного* – *таблитчастий*, *пластинчастий*, *листуватий*, *лускуватий*, *дощатий*, *лейстоподібний*, *тріскоподібний* і т.д.

**ОБСИДІАН** – (англ. *obsidian*) – однорідна вулканогенна *гірська порода*, чорне, темно-сіре, коричневе *вулканічне скло*. Вміст *силікатного скла* 80 і більше % за об'ємом; вміст *води* до 1 % за масою. О. – масивна г.п., характеризується раковистим, ріжучим *зломом*, іноді смугастим або плямистим забарвленням. Розрізняють О. нормального, сублужного і лужного рядів. О. утворюється при швидкому застиганні в'язкої *кислої магми* на поверхні (*лави*)

або в субвулканічних умовах (*штоки, куполи, дайки*). Фіз. властивості залежать від вмісту *води* і від ступеня розкристалізованості *породи*. *Густина* 2,5-2,6. *Твердість* 5. Добре полірується, використовується як *виробне каміння*.

**ОВОЇДИ** – (англ. *ovoids*) – кулясті утворення (оолітові зерна), які є істотною складовою частиною *оолітових вапняків* і мають особливу *структуру* завдяки своєму рослинному походженню.

**ОЗАНІТ** – (англ. *osannite*) – мінерал, амфібол, за складом проміжний між *рибекітом* і *арфведсонітом*. Формула:  $\text{Na}_4(\text{K}, \text{Ca})_{0-1}\text{Fe}_6^{2+}\text{Fe}_4^{3+}[(\text{OH})_4(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})_{0-1}\text{Si}_{15-16}\text{O}_{44}]$ . Склад у % (з лужних порід Цевадеса, ФРН):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,53;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,85;  $\text{CaO}$  – 0,90;  $\text{FeO}$  – 20,38;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 16,52;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,97;  $\text{SiO}_2$  – 49,55;  $\text{H}_2\text{O}$  – 1,85. Домішки:  $\text{MnO}$  (1,30);  $\text{TiO}_2$  (0,34);  $\text{Mg}$  (0,16). Від *рибекіту* відрізняється оптичним орієнтуванням. Зустрічається в лужних *вивержених породах*. Рідкісний.

**ОЗОКЕРИТ** – (англ. *ozokerite, mineral wax*) – 1) Мінеральна речовина, природна суміш твердих *вуглеводнів* парафінового ряду ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ) з рідкими нафтовими маслами і смолистими речовинами. Дуже велику роль у ньому відіграють *церезини* (від  $\text{C}_{37}\text{H}_{76}$  до  $\text{C}_{53}\text{H}_{108}$ ). Мінерал групи нафтових *бітумів*, білого, жовтого, бурого, чорного і зеленуватого кольору. Злам раковистий. Елементний склад (%): С – 84 – 86; Н – 13,5 – 15. Являє собою парафінистий осад, який випадає з *нафти* при її охолодженні в результаті піднімання на поверхню по *тріщинах*. Утворює жильні заповнення порожнин. Консистенція від м'якої, пластичної до твердої, сипкої. *Густина* 0,85-0,97(1,0). Плавиться звичайно при температурі 50 – 85 (100) °С, іноді вищій. Найбільше *родовище* О. в Україні знаходиться у *глинах* Прикарпатського нафтового р-ну (Львівська область, Борислав), в Туркменістані – на півострові Челекен, Узбекистані – Фергана, США – в штаті Юта, є в *пісковиках* Румунії. О. використовується в радіо- і електротехніці як електроізоляційний матеріал, в хімічній промисловості при виробництві лаків, в медицині для виготовлення вазеліну, мазей, кремів та ін., а також для теплолікування (озокеритолікування). Різновиди: гумбед, бориславів, нафтогіль, цитрозикит, нафтадил та ін. 2) Продукт природної перегонки *нафти*, що складається із *вуглецю* (84%) і *водню* (16%); має зеленувато-коричнєве, чорно-буре забарвлення; легко топиться і горить, виділяючи специфічний запах.

**ОКВАРЦЮВАННЯ** – (англ. *silicification*) – метасоматичне заміщення мінеральних комплексів *кварцом* та виповнення ним порот внаслідок гідротермальних або *екзогенних процесів*.

**ОКЕНИТ** – (англ. *okenite*) – 1) *Мінерал*, водний силікат кальцію шаруватої будови. *Формула*:  $\text{Ca}_3 [(\text{H}_2\text{O})_2[\text{Si}_6\text{O}_{15}]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 26,32;  $\text{SiO}_2$  – 56,75;  $\text{H}_2\text{O}$  – 16,93. Утворює дрібні плоскі *кристали* та сплутано волокнисті маси. *Спайність* досконала. *Густина* 2,28 – 2,33. *Твердість* 5,5. *Колір* білий з жовтуватим або голубуватим відтінком. Еластичний. Зустрічається в *мигдалинах ефузивних порід* основного складу разом з *апофілітом, цеолітами* та іншими низькотемпературними *мінералами*. Рідкісний. Розповсюдження: о. Діско (Гренландія), Скаут-Гілл (Ірландія), гори Літл-Белт (шт. Монтана, США). 2) Зайва назва *воластоніту*<sup>1</sup>. (Rink, 1848). Син. – бордит, дисклазит.

**ОКЕРМАНІТ** – див. *акерманіт*.

**ОКО КОТЯЧЕ** – (англ. *cat's eye*) – 1) Зеленоватий кварц з шовковистим блиском від включень азбесту. 2) Коштовна відміна хризоберилу зеленоватого та жовтуватого кольору з гарним хвилястим відливом, зумовленим наявністю орієнтованих ниткоподібних включень або паралельно орієнтованих порожніх каналів. Розрізняють О.к. енстатитове (енстатит з грою кольорів), О.к. західне (зайва назва в знач. 1, О.к. індійське (зайва назва в знач. 2), О.к. каліфорнійське (щільний волокнистий серпентин з ясними смугами), О.к. кварцове (сіро-зелений кварц з мерехтливим відливом), О.к. олександритове (суміш олександриту з кварцом), О.к. опалове (опал з включеннями волокнистого крокідоліту), О.к. рубінове (опалесцюючий рубін), О.к. сапфірове (сапфір з грою кольорів), О.к. східне (те ж саме, що й О.к. хризоберилове), О.к. топазове (жовта відміна топазу з опалесценцією), О.к. турмалінове (відміна турмаліну з опалесценцією), О.к. угорське (О.к. зеленого кольору з родов. Фіхтельгебірге, Баварія, ФРН), О.к. хризоберилове (хризоберил зеленоватого кольору з яскравим блиском, знайдений на о.Шрі-Ланка), О.к. цейлонське (хризоберил з опалесценцією).

В Україні (Призов'я) в 2000 р. відкрито О.к. нефелінове. Колір – чорний з бурими плямами, в тонких пластинках (1-2 мм) темно-зелений. Блиск жирний. Легка іризація в площині, яка співпадає з віссю шостого порядку. Просвічує в пластинах до 3 мм. Показники заломлення:  $N_e = 1,542$ ;  $N_o = 1,533$ . Густина 2,61. Твердість 5,5. Спайність: за {1010}, {0001} досконала. Форма огранки: кабошон, сферичні поверхні. Ефект ока обумовлений орієнтуванням включень егірину паралельно довгій осі кабошона.

**ОКРЕМЕНІННЯ** – (англ. *silication, silicification*) – процес збагачення г.п. *кремнеземом* (опалом, кристобалітом, халцедоном, кварцом) шляхом заміщення *мінералів* та наповнення *пор*. Процеси

О. відбуваються в процесі *діагенезу* та *катагенезу*, а також під дією насичених *кремнеземом* гідротермальних вод. При *вивітрюванні* алюмосилікатних порід (див. *алюмосилікати*) звільняється багато *кремнезему*, який при переході в *розчин* і рухаючись вниз, іноді заміщує різні *породи*. В результаті виникають *кремені*, *окременілі вапняки* та інші *породи*. Син. – *силіцифікація*.

**ОКРЕМІСТЬ – (англ. parting, jointing)** – 1) Здатність *мінералів* розколюватись за певною системою на шматки (на відміну від *спайності*). 2) Окрема частина чого-небудь цілого. Див. *окремість гірських порід*, *окремість кульова*, *окремість Мурчісонова*, *окремість овалоїдна*, *окремість пластинчаста*, *окремість подушкоподібна*, *окремість стовпчаста*, *окремість сфероїдальна*, *окремість тонкопластинчаста*.

**ОКРЕМІСТЬ КУЛЬОВА – (англ. spheroidal jointing, globular jointing, spheroidal parting)** – *окремість* деяких г.п. (*спіліміт* та ін.) купеподібної форми, яка часто має концентричну шкаралуписту будову. Син. – *сфероїдальна окремість*.

**ОКРЕМІСТЬ МУРЧІСОНОВА – (англ. Murchison's parting)** – в *мінералогії* – альбітові смужки, розташовані паралельно першому пінакоїду в мікроклін-пертиті.

**ОКРЕМІСТЬ ОВАЛОЇДНА – (англ. oval jointing, oval parting)** – *окремість* в осадових породах у формі овалоїдів – сферичних, еліпсоїдальних, яйцевидних тощо. Чітко простежується концентрична шаруватість. Розповсюджена в тонкодисперсних гомогенних нешаруватих глинистих та дрібноалевритових г.п. Іноді зустрічається в грубозернистих алевритових та піщаних г.п. У деяких випадках пов'язана з конкреційними утвореннями.

**ОКРЕМІСТЬ ПЛАСТИНЧАСТА – (англ. platy jointing, platy parting)** – *окремість* г.п., яка має пластинчасту та плитчасту форму. Інша назва: *окремість плитнякова*.

**ОКРЕМІСТЬ ПОДУШКОПОДІБНА – (англ. hammock jointing, pillow-like jointing)** – *окремість магматичних гірських порід*, яка за своєю формою нагадує подушку або матрац. Син. – *матрацна окремість*.

**ОКРЕМІСТЬ СТОВПЧАСТА – (англ. columnar jointing, prismatic jointing, basaltic jointing)** – паралельні, частіше за все п'яти- або шестигранні, призматичні стовпи в базальтових *лавах* та в інших *ефузивних* та *інтрузивних породах*. Утворюються в результаті стиснення під час застигання *лави*. Син. – *окремість призматична*.

**ОКРЕМІСТЬ СФЕРОЇДАЛЬНА** – те ж саме, що й *окремість*

кульова.

**ОКРЕМІСТЬ ТОНКОПЛАСТИНЧАСТА** – (англ. *thin lamellar jointing*) – *окремість* г.п., яка утворюється при розколюванні *породи* на тонкі плити, обмежені рівними паралельними поверхнями.

**ОКСИГАЛОГЕНІДИ** – (англ. *oxyhaloids*) – *галоїди*, до складу яких входить кисень.

**ОКСИДАТОР** – (англ. *oxidizing agent*) – 1. *Речовина*, що приймає *електрони* від окисованої *речовини* й при цьому відновлюється. 2. Окиснювач.

**ОКСИДАЦІЯ** – (англ. *oxidation*) – 1) Повне вилучення одного чи більше *електронів* з молекулярної частинки з утворенням *йонів* (електрохімічна або під дією *оксидаторів*). 2) Збільшення оксидційного числа атома *субстрату*. 3) Зменшення негативного заряду на *атомі* під час реакції (не обов'язково внаслідок повного переходу *електрона*). 4). Вилучення *атомів* водню з *молекул* органічних *речовин* зі збільшенням кратності зв'язків або заміною на електро-негативніші *атоми* (напр., на *кисень* – процеси *окиснення* та *окислення*).

**ОКСИДИ** – (англ. *oxides*) – хімічні сполуки елементів Е з *киснем* типу  $E_nO_m$ . Застаріла назва – о к и с л и. За хімічними властивостями можуть бути основними, амфотерними або кислотними – ці властивості змінюються з підвищенням ступеня *окиснення*. Деякі *оксиди* є солеутворювальними.

**ОКСИДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural oxides*) – клас *мінералів*, представлений хім. сполуками різних елементів з *киснем*. нараховують бл. 300 мінеральних видів. Найбільш поширені Si, Fe, Mn, Al, в меншій мірі Cu, U. Більшість О.п. – сполуки з йонним зв'язком, однак мінерали *кремнезему* характеризуються *ковалентним зв'язком*, так само як інших неметалів (As, Se, Te) і *халькофільних елементів* (Cu, Pb, Zn, Sn, Hg, Cd, In, Bi, Sb). Традиційно в класі О.п. *оксиди* об'єднані з *гідроксидами* і оксигідратами. О.п. поділяють на прості і складні, а також на групи за катіонним складом. До простих О.п. відносять *мінерали*, що містять тільки один кристалохімічний сорт *катіонів*. До складних – *мінерали* з двома і більше кристалохімічними сортами *катіонів*. Утворення О.п. пов'язане з *ендогенними*, *екзогенними* і *метаморфічними процесами*. Одні О.п. – *акцесорні мінерали* вивержених порід (*магнетит*, *ільменіт*, *рутил* і ін.), інші належать до породотвірних і жильних *мінералів* (*кварц*). Багато О.п. полігенні, належать до *мінералів наскрізних* (*кварц*, *магнетит*, *гематит* і ін.). Велике практичне значення О.п. визначається тим, що до них належать такі найважливіші рудні *мі-*

нерали, як магнетит, гематит, піролюзит, каситерит, ільменіт, рутил, лопарит, пірохлор, мікроліт, танталіт, колумбіт, вольфраміт, хроміт, бадделейт і ін., а також кварц, корунд і його дорогоцінні різновиди (рубін, сапфір), ювелірні різновиди хризоберилу (олександрит) і т.і.

**ОКСИСОЛІ – (англ. oxysalts)** – тип мінералів – сполук катіонів з киснем, гідроксидом та ін. комплексними аніонами, до складу яких входить кисень (оксиген).

**ОКСИСУЛЬФІДИ – (англ. oxysulphides)** – дуже рідкісні мінерали – сполуки металів та металоїдів з сіркою та киснем, напр., кремнезит –  $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$ .

**ОКСИФЛУОРИДИ – (англ. oxyfluorides)** – флуориди, які містять кисень (напр., заваричькіт –  $\text{BiOF}$ ).

**ОКСИХЛОРИДИ – (англ. oxychlorides)** – хлориди, які містять кисень (напр., перит –  $\text{PbBiO}_2\text{Cl}$ ).

**ОКТОФІЛІТИ – (англ. octophyllites)** – групова назва слюд магнієсто-залієсто-літієвого ряду, об'єднаних на основі структурної формули –  $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3[(\text{OH})_2|\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ , в якій на 12 аніонів припадає 8 катіонів. (А. Winchel, 1925).

**ОЛЕКСАНДРИТ – (англ. alexandrite)** – мінерал, рідкісний різновид хризоберилу. Склад:  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$ . Домішки хрому. Густина 3,5-3,9. Твердість 8,5. Колір смарагдово-зелений й фіолетово-червоний при штучному освітленні. Блиск скляний. При сильному нагріванні змінює колір. Характерні двійники та трійники. Зустрічається в смарагдоносних біотит-флогопітових слюдитах серед метаморфізованих ультраосновних порід. О. – коштовний камінь II порядку.

Розрізняють: О. мадагаскарський (з о. Мадагаскар), та олександрит-сапфір (коштовний різновид корунду).

**ОЛІВЕНІТ – (англ. olivenite)** – мінерал, гідроарсенат міді острівної будови. Формула:  $\text{Cu}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})$ . As частково може заміщатися на Р з утворенням лібетеніту. Cu може заміщатися Zn з утворенням адаміну. Склад у % (з родов. шт. Юта, США):  $\text{CuO}$  – 55,4;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 40,05;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,39. Домішки:  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Призматичні кристали формують друзи. Зустрічаються також нирковидні або кулясті агрегати. Густина 3,9-4,4. Твердість 3-3,5. Колір оливково-зелений. Риса зелена або бура. Блиск алмазний до скляного або шовковистого. Крихкий. Зустрічається в зонах окиснення в рудних родовищах разом з іншими мінералами міді. Розповсюдження: копальня “Шьоне Аусзіхт” (Дернбах, земля Рейнланд-Пфальц, ФРН); Альстон-Мур (Камберленд) і Сент-Дей (Корнуолл) – Великобрита-

нія; Циновець і Беловець (Чехія); Ниж. Тагіл (Урал, РФ); Хайдаркан (Киргизія); Тінтік (шт. Юта, США); Чукікамата (Чилі); Цумеб (Намібія); ПАР. Син. – лейкохальцит, медзянкіт, обвеніт, фармакохальцит.

Розрізняють олівеніт цинковистий (різновид *олівеніту*, який містить до 22,5% ZnO).

**ОЛІВІН – (англ. olivine, peridot) – породоутворювальний мінерал класу силікатів. Ортосилікат магнію та заліза острівної будови. Формула:  $(\text{Mg, Fe})_2[\text{SiO}_4]$ . Склад у % (з порід Везувію): MgO – 51,64; FeO – 5,01;  $\text{SiO}_2$  – 42,3. Форми виділення: зернисті *агрегати*, рідкісні короткостовпчасті призматичні *кристали*. Густина 3,22-4,39. Твердість 6,5-7,25. Переважно зеленого, жовто-зеленого кольору. Блиск – скляний. Крихкий. Злам раковистий. Зустрічається звичайно у недонасичених  $\text{SiO}_2$  породах. Гол. *мінерали* олівінової групи – *форстерит* ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ), *фаяліт* ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ), *тефроїт*  $\text{Mn}_2\text{SiO}_4$  утворюють ізоморфні ряди, члени яких відомі як власне О., або гортоноліт  $(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$ , кнебеліт  $(\text{Fe, Mn})_2\text{SiO}_4$ , пікротефроїт  $(\text{Mn, Mg})\text{SiO}_4$ . Прозорий різновид – *хризоліт*. О. – важливий мінерал основних і ультраосновних *вивержених порід* – *дунітів, перидотитів*, олівінових *габро* і *базальтів*, *пікритів* і ін. Використовують для виготовлення вогнетривів, окремі різновиди – як *дорогоцінне каміння*. Розповсюдження: Фіршток Оденвальде, Рьон і Фогельсберг (Гессен), Кайзерштуль (Баден), Форстберг (Ейфель) – ФРН; Лонгбан (Швеція), Піццо-Фіццо (П'ємонт, Італія); Айн-Тая (Алжир); Есна (Верхній Єгипет); о. Сент-Джон (Червоне море); Красноярський край, Урал, Таймир, Респ. Саха, Забайкалля – РФ та ін. В Україні є на Волині, у Приазов'ї. Син. – *перидот*, олівіноїд, *хризоліт*.**

Розрізняють: олівін білий (*форстерит*); олівін вапнистий (1. різновид *олівіну* з вмістом СаО до 14 %; 2. моноклінна модифікація *ларніту* –  $\text{Ca}_2[\text{SiO}_4]$ , стабільна нижче 675 °С); олівін вапнисто-залізистий (*монтичеліт залізистий*); олівін залізистий (*фаяліт*); олівін кальцієвий (те ж саме, що й *олівін вапнистий*); олівін кальцієво-залізистий (*монтичеліт залізистий*); олівін титановий (різновид *олівіну*, який містить незначну кількість *титану*); олівін уральський (помилкова назва *демантоїду*).

**ОЛІГОКЛАЗ – (англ. oligoclase, oligoclasite) – мінерал класу силікатів, групи польових шпатів, кислий плагіоклаз. О. – це суміш *анортиту* (10-30%) й *альбіту* (70-90%). Проміжний член ізоморфного ряду *плагіоклазів*. Склад: 90-70% – *альбіту*, 10-30% – *анортиту*, 10% – *ортотлазу*. Утворює полісинтетичні *двійники*. Густина 2,63-2,66. Твердість 6-6,5. Колір білий, сірий, жовтуватий,**



червонуватий, зеленкуватий. Прозорий до напівпрозорого. *Блиск* сильний скляний, на площинах *спайності* перламутровий. *Риса* чорна. *Злам* раковистий, нерівний. Походження О. – магматичне і метаморфічне. Породоутворювальний мінерал *гранітів* і *гнейсів*, а також *гранітних пегматитів*, зокрема слюдоносних (мусковітових). Зустрічається переважно в кислих *вивержених породах* – *гранітах*, *гнейсах*, *сієнітах*, *діоритах*, а також у різних *ефузивних породах* – *андезитах*, *трахітах* та ін. В Україні є в межах *Українського щита*.

Розрізняють: олігоклаз-альбіт (*альбіт*); олігоклаз-андезин (див. *андезин-олігоклаз*); олігоклаз калієвий (різновид *олігоклазу*, який містить до 1,5 %  $K_2O$ ); олігоклаз лазуровий (*олігоклаз з іризацією*).

**ОЛОВО САМОРОДНЕ** – (англ. *native tin*) – мінерал класу самородних елементів. *Склад* Sn. Зерна округлої, пластинчастої або неправильної форми. Природні *кристали* дуже рідкісні. *Густина* 7,31. Твердість 2-3. *Колір* олов'яно- або сірувато-білий. *Риса* біла, блискуча. *Злам* гачкуватий. О.с. ковке і тягуче. *Блиск* металічний. Непрозоре. В *англіфах* біле. Слабо анізотропне. При 180°C біле *олово* переходить у сіре. Зустрічається переважно в *розсипах*. Знайдене також на Місяці. Умови виникнення вивчені недостатньо. Рідкісне.

Розрізняють: олово біле (*олово*); олово гірське (застаріла назва *касистериту*); олово голчасте (*касистерит* у вигляді гостропірамідальних видовжено-призматичних *кристалів*); олово дерев'янисте, або дніпровськит (різновид *касистериту* гроно- і ниркоподібної форми з концентричною і променистою будовою, за назвою річки Дніпро); олово річкове (*касистерит* з *алювіальних розсипів*); олово розсипне (*касистерит* у вигляді зерен з *алювіальних відкладів*); олово-танталіт (різновид *танталіту*, який містить 9,06 %  $SnO_2$ );  $\alpha$ -олово (штучне "сіре олово" з структурою типу *алмазу*);  $\beta$ -олово (*олово*).

**ОЛОВОВІСНІ БОРАТИ** – (англ. *stanniferous borates*) – група *мінералів* класу *боратів*, потенційне джерело *олова* і *бору*. До них відносять: борат кальцію і *олова* – *норденшельдин* і борати *магнію* і *заліза*, що належать ізоморфним рядам *людвігіту* – *вонсеніту* і *гулситу* – *пайгеїту*. *Норденшельдин* –  $CaSnB_2O_6$  містить до 53%  $SnO_2$ , кристалізується в тригональній *сингонії*. Форми виділення – таблитчасті *кристали*. *Колір* жовтий або темно-зелений, *блиск* скляний до перламутрового. *Спайність* досконала. *Густина* 4,2. Твердість 5,5-6. Зустрічається в *асоціації* з *діопсидом*, *везувіаном*,

*гранатом, турмаліном, магнетитом, каситеритом, залізистими відмінами мінералів групи людвігіту. Борати ряду людвігіту – во-нсеніту кристалізуються в ромбіч. сингонії, в окр. випадках містять до 2%  $\text{SnO}_2$ . Борати ряду гулситу – пайгеїту характерні моноклінною сингонією, містять від 1-2 до 12%  $\text{SnO}_2$ . Утворюють призматичні кристали. Непрозорі. Зустрічаються в магnezійних скарпах в асоціаціях з форстеритом, діопсидом, клінозумітом, хондродитом, магнетитом.*

**ОЛОВ'ЯНИЙ КАМІНЬ – (англ. cassiterite, tin-stone) – мінерал,** те ж, що й *каситерит*.

**ОЛОВ'ЯНИЙ КОЛЧЕДАН – (англ. stannine, tin pyrite) – міне-  
рал,** те ж, що й *станін*.

**ОНІКС – (англ. опух) – 1) Мінерал класу силікатів, різновид халцедону – халцедоновий волокнистий різновид кварцу –  $\text{SiO}_2$ .** Містить (%):  $\text{SiO}_2$  – 98-100;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0-2. Зустрічається у розсипах, у вигляді натічних форм, які заповнюють порожнини. Утворює суцільні маси, лінзовидні окремоності. Прихованокристалічний. Густина 2,5-2,6. Твердість 6,5-7. Блиск скляний. Злам раковистий. Розчиняється тільки у плавиковій кислоті. Піддається дії лугів. Знаходиться спільно з агатом і кварцом у змінених лавах основного складу (у порожнинах цих порід). Заповнює жили пізніх стадій. Утворює крупні гальки при вивітрюванні мигдалекам'яних лав. Родовища: Індія, Бразилія (Мінас-Жерайс), Уругвай, Алжир (г. Маскара), Узбекистан, Туркменістан. Історичною славою користувалися родов. О. у Стародавньому Єгипті (м. Алабастрон, т.зв. “єгипетський алебастр” Плінія Старшого) та Іранського Азербайджану (“тавризський мармур”). Як виробне і декоративно-облицювальне каміння використовувався у Стародавньому Єгипті та Вавилоні.

2) Агат, у якому чергуються різнокольорові смуги: О. арабський – чорні і білі; сардонікс – бурі і білі; карнеол-онікс – червоні і білі. Властивості і генезис аналогічні звичайному агату. Використовують як виробне каміння.

Розрізняють: О. алебастровий (те саме, що онікс мармуровий), О. арабський (грубосмугасти чорно-білий різновид халцедону), О. єгипетський (О. алебастровий), О. зелений (халцедон зелений), О. каліфорнійський (смугасти сталагміти складені кальцитом або арагонітом), О. кальцитовий (масивні натічні, іноді зонально-смугасти кальцити), О. мармуровий (шаруватий вапняковий накіп, щільні напівпрозорі агрегати кальциту і арагоніту. Колір рожевий, жовтий, зеленуватий, коричневий. Характерний стрічковий малюнок за рахунок чергування різнозabarвлених шарів з різ-

ним ступенем прозорості. Твердість 3-4. Добре полірується. Утворюється у відкладах гарячих джерел *вулканів* і у карстових печерах. Заповнює тектонічні тріщини, утворює пропластки у *травертинах*, *вапняках*, *пісковиках* і *туфах*. Вперше застосовувався у Стародавньому Єгипті і Вавилоні. Найб. родовища: Маскара, Алжир; є в карстових печерах Туркменістану, Киргизстану і Узбекистану; пластові родов. у Вірменії; Пакистані, Афганістані та ін.), О. мексиканський (О. мармуровий з Мексики, різновид вапнякового *туфу* з волокнистого *кальциту*, або *кальциту* із *сталагмітів*), О. сердоліковий (*сердолік* з червоними та білими смугами), О. східний (смугастий забарвлений *травентин*), О. чорний (ювелірна назва одноколірного, чорного та темно-сірого *халцедону*), О. яшмовий (шарувата *яшма*).

**ООЇДИ** – (англ. *ooïdes*) – те ж саме, що й *бобовини*.

**ООЛІТИ** – (англ. *oolites, egg-stones*) – мінеральні утворення, дрібні (від сотих часток міліметра до 2,5 см) стяжки діаметром кілька міліметрів, звичайно більш-менш кулястої форми і концентрично-шкаралупчастої та радіально-променистої будови. Бувають вапнисті, залізисті, марганцеві тощо. О. подекуди утворюють промислові *родовища*. Залізисті О. – різновид *залізних руд* (т.зв. *бобова руда*).

**ОПАЛ** – (англ. *opal, opalite*) – поширений *мінерал* класу *силікатів*. Типовий твердий *гідрогель*, утворений з аморфізованої суміші двооксиду *кремнію* та молекулярної води. *Формула*:  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . *Домішки* оксидів  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . Кількість води змінюється від 0,4 до 28%. Головний компонент деяких *осадових гірських порід* хімічного та біогенного походження, а також *кременистих порід* (*діатомітів*, *трепелів*, *опок* та інших). О. – водомісткий колоїдальний оксид *кремнію* глобулярної будови. *Глобули* кремнезему мають розмір 150-400 нм. Глобулярна будова О. породжує *опалесценцію* – розсіяння світла. Благородний О. відрізняється райдужною *грою кольорів* причиною якої є *дифракція* світла на просторовій *ґратці*, утвореній регулярно розташованими однорозмірними *глобулами*. *Спайність* відсутня. *Густина* 1,9-2,3 (залежить від вмісту води). Твердість 5,0-6,5. *Колір* бурий, білий, голубий та ін. *Блиск* скляний. Крихкий. Ізотропний. Зустрічається у вигляді натічних ниркоподібних утворень, *сталактитів*, а також суцільних або землистих скупчень і щільних, подібних до скла мас. Утворюється при низьких температурах з гідротермальних *розчинів* у *мигдалінах* вулканічних *порід* і у *відкладах* гарячих джерел. З часом *опал* зневоднюється та перетворюється на *халцедон* або

кварц. Син. – відрит, геліт, гель-кристобаліт, несліт.

Розрізняють: О.-агат (різнозабарвлений різновид *опалу*), О.-алофан (суміш *галуазиту* з *варисцитом*), О. благородний (коштовний різновид *опалу*), О. вогненний (різновид *опалу* гіацинтового-червоного до медово-жовтого кольору з вогнистим відблиском), О. водний (застаріла укр. назва *каменю місячного*), О. водяний (застаріла укр. назва *гідрофану*), О. восковий (різновид *опалу* восково-жовтого кольору), О. дерев'янистий (*псевдоморфоза* *опалу* по дереву), О. жовневий (меніліт – різновид *опалу* у вигляді червоно-бурих *конкрецій*), О. залізистий (*опал* з домішками *заліза*), О. звичайний (безбарвний і позбавлений *гри кольорів*), О. золотистий (різновид *опалу* з золотистим *блиском*), О. калмицький (те саме, що *кахолонг* – білий або блідо-жовтий, червонуватий *халцедон*, який являє собою перехідну форму від *опалу* до безводного *халцедону*), О. коштовний (те саме, що О. *благородний*), О. крокідолітовий (*опал* з включенням *крокідоліту*), О. лужний (*опал натрієвий*), О. марганцевистий (різновид *опалу*, який містить до 10% MnO), О. мексиканський (коштовний різновид *опалу* з Мексики), О. мерехтливий (коштовний *опал* з кольоровими плямами), О. молочний (різновид *опалу* молочно-білого, зеленуватого та жовтого кольору), О. моховий (*опал*, який містить мохоподібні включення), О. натрієвий (різновид *опалу*, який містить до 8% Na<sub>2</sub>O), О. ноніїв (зайва назва *опалу*), О.-онікс (різнозабарвлений різновид *опалу*), О. оніксовий (паралельносмугастий різновид *опалу*), О. перлинний (кахолонг), О. печінковий (меніліт), О. пінистий (тонкопористий різновид *опалу*), О. плаваючий (пористий різновид *опалу*), О. полум'яний (те саме, що О. *вогненний*), О. рожевий (різновид *опалу* рожевого кольору), О. світний (коштовний різновид білого *опалу* з Австралії), О. світний гребінчастий (коштовний різновид чорного *опалу* з Австралії), О. склуватий (*gialit*), О. скляний (*gialit*), О. смолистий (різновид *опалу* восково-медового або вохряно-жовтого кольору), О. смоляний (бурий різновид *опалу*), О. східний (торговельна назва *опалу благородного*), О. тростинний (те саме, що *табашир* – опалоподібне утворення в бамбуку, подібне до *гідрофану*), О. цейлонський (торговельна – назва *каменю місячного*), О. цирконієвий (різновид *опалу* з *пегматитів* нефелінових *сієнітів* Ловозерського масиву, який містить 7,71% ZrO<sub>2</sub>), О. цирконієвий марганцевистий (різновид *опалу* з *пегматитів* нефелінових *сієнітів* з Білозерського масиву, яка містить 11,63% ZrO<sub>2</sub> і 10% MnO), О. яшмовий (різновид *опалу* жовтого кольору з оксидами *заліза*).

Унікальними у світі вважаються опалові родовища Австралії,

які дають понад 80% світового видобутку цього *мінералу*. В Україні є в межах Українського щита та Закарпаття. Одним з найбільш вивчених і перспективних в Україні є Талалаївське родовище (Погребищенський р-н, Вінничина), де вміст опалу в породі складає 10-40%. Використовують як виробне каміння. Благородний О. – дорогоцінний камінь.

**ОПАЛЕСЦЕНЦІЯ** – (англ. *opalescence*) – розсіюння світла каламутними *розчинами* (здебільшого *колоїдів*) з утворенням різних його відтінків (як у *опалу*). Показник заломлення частинок дисперсної фази опаласоціуючих *колоїдів* суттєво відрізняється від показника заломлення дисперсійного середовища. Розсіяне світло поширюється у всіх напрямках, причому його інтенсивність в різних напрямках неоднакова і залежить від співвідношення між розмірами розсіюючих частинок та довжиною світлової хвилі, а також від різниці показників заломлення частинок і середовища. Найбільш інтенсивна О. спостерігається у тих випадках, коли лінійні розміри частинок не перевищують 0,1 довжини світлової хвилі. В оптично однорідних системах в умовах фазових переходів спостерігається так звана критична О. на довготривалих флуктуаціях *густини* чи *концентрації*.

**ОПАЛОЛІТИЗАЦІЯ** – (англ. *opalolitization*) – метасоматичний процес, який супроводжується утворенням *опалу*.

**ОПАЦИТИЗАЦІЯ** – (англ. *opacitization*) – процес переходу *амфіболів*, *біотитів* та ін. *мінералів фемічних* в *ефузивах* у чорну непрозору *речовину*, яка складається переважно з *магнетиту* й *авегіту*. Відбувається внаслідок розкладання *мінералів фемічних* під дією високої температури в окиснювальному середовищі.

**ОРЕґОНІТ** – (англ. *oregonite*) – *мінерал*, арсенід *нікелю* і *заліза*. *Формула*:  $\text{Ni}_2\text{FeAs}_2$ . *Склад у %* (з розсіпів у шт. Ореґон, США): Ni – 36,33; Fe – 17,29; As – 46,38. *Густина* 6,92. Твердість 5,5. Колір сірувато-білий, чистий білий. Блиск металічний. Виявляє пластичні властивості. Добре полірується. Зустрічається разом з джозефінітом у *колчеданних рудах* і *аваруїтом* у *серпентинітах*.

**ОРТИТ** – (англ. *orthite, allanite*) – *мінерал* класу *силікатів* з групи *епідоту*, складний діортосилікат острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Ca}, \text{Ce}, \text{Mn})_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg})\text{Al}_2[\text{O}(\text{H})\text{SiO}_4\text{Si}_2\text{O}_7]$ . *Склад у %* (з *пегматитів* Уралу): CaO – 10,43;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 10,13; MnO – 2,25; FeO – 8,14;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 6,29; MgO – 0,13;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 16,25;  $\text{SiO}_2$  – 30,81;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,79. *Домішки*:  $\text{Dy}_2\text{O}_3$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . *Домішки* U і Th викликають звичайний для О. метамікний стан. 2. За “Горной энциклопедией” (Москва, 1989):  $\text{Ce}_2\text{Fe}_2\text{AlO}(\text{OH})[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]$ . *Форми*

виділення: таблитчасті *кристали* і зернисті *агрегати*. *Спайність* недосконала. *Густина* 3,7-4,2. Ізотропного – 2,8. Твердість 6,0-6,5. *Колір* бурий, смоляно-чорний. *Блиск* скляний, смоляний. Напівпрозорий або непрозорий. *Злам* близький до раковистого. Крихкий. Радіоактивний. У *шліфах* інтенсивно забарвлений. Зустрічається як акцесорний мінерал у *гранітах*, *сієнітах* та ін., а також *пегматитах*, збагачених *рідкісними землями* і в *кристалічних сланцях*. Сировина для вилучення рідкісноземельних елементів і *торію*. Розповсюдження: Гіттеро, Арендаль, Гундгольмен (Норвегія), Іттербі, Фінбу (Швеція), Ваарала (Фінляндія), шт. Каліфорнія, Вірджинія (США). В Україні є у Приазов'ї. Син. – *аланіт*, багратіоніт, боденіт, муромонтит, тавотіт, церин, черепідот.

Розрізняють: ортит берилієвий (різновид *ортиту*, який містить до 6 % BeO); ортит-епідот (*мінерал*, проміжний за складом між ортитом і епідотом); ортит ітрієвий (різновид *ортиту*, який містить до 8 % Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); ортит магнієвий (різновид *ортиту*, який містить до 15 % MgO); ортит марганцевистий (різновид *ортиту*, який містить до 5,37 % MnO); ортит скандієвий (різновид *ортиту*, який містить до 1 % Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); ортит торієвий (різновид *ортиту*, який містить до 5,6 % ThO<sub>2</sub>); ортит церієвий (різновид *ортиту*, який містить до 20 % Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ОРТОБОРАТИ** – (англ. *orthoborates*) – найпоширеніші *мінерали* класу *боратів* – солі ортоборної кислоти H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (*людвігіт*, *котоїт* та ін.). Від грецьк. “ортос” – прямий і *борати*.

**ОРТОКЛАЗ** – (англ. *orthoclase*) – *породоутворювальний мінерал* з класу *силікатів*, група лужних *польових шпатів*. *Алюмосилікат* калію каркасної будови. *Формула*: K[AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>]. Утворює перервний ізоморфний ряд з *альбітом*. Ізоморфні *домішки*: Na<sub>2</sub>O, BaO, Rb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> та ін. *Форми виділення*: крупнокристалічні до гігантокристалічних *блоків*, тонкозернисті і щільні *агрегати*, *кристали* з різноманітними *двійниками* (карлсбадськими, бавенськими, манебахськими), *зростки кристалів*. *Густина* 2,5-2,6. Твердість 6,5-6,75. *Колір* білий, рожевий. *Блиск* скляний. Має мурчисонітову *окремість*. Важливий *мінерал* кислих та середніх *магматичних порід*. Зустрічається також в *метаморфічних породах* і в *пегматитах*. Добувається в осн. з дезінтегрованих на поверхні *гранітних пегматитів* (М'янма, Шрі-Ланка). *Мінерал* зустрічається також в *сієнітових пегматитах* (Італія, Канада, Норвегія, Польща, Росія). В Україні є в межах *Українського щита*. Використовують у склоробній та керамічній промисловості. Син. – *аргіліт*, *котаїт*, *некроніт*, *ортоз*, *пегматоліт*, *фельзит*. Від грецьк. “ортос” – прямий і

“класіс” – розщеплення (J.F.A.Breithaupt, 1823).

Розрізняють: ортоклаз барієстий (різновид *ортоклазу*, який містить *барій* у відношенні  $K:Ba > 6$ ); ортоклаз ґалієстий (штучний *ортоклаз*, у якого *алюміній* заміщується *ґалієм*); ортоклаз ґерманієстий (штучний *ортоклаз*, у якого *кремній* заміщується *ґерманієм*); ортоклаз залізний (різновид *ортоклазу* з Мадагаскару, в якому тривалентне *залізо* знаходиться у четверній координації; вміст  $Fe_2O_3$  до 3 %; *колір* жовтий; дуже рідкісний); ортоклаз натровий (*натроортоклаз*).

**ОРТОПІРОКСЕНИ** – (англ. *orthopyroxenes*) – мінерали групи *піроксенів*. Формула:  $(Mg, Fe)_2[Si_2O_6]$ . Гол. члени неперервного ізоморфного ряду – *енстатит* (до 12% Fe), *бронзит* (до 30% Fe) і *гіперстен* (до 50%). *Колір* зелений. Твердість 5-6. Густина 3,1-3,6. Домішки:  $Fe^{3+}$ , Mn, Al, Ca, Ti.

**ОРТОСИЛІКАТИ** – (англ. *orthosilicates*) – мінерали класу *силікатів*, які є *солями* ортокременистої кислоти  $H_4SiO_4$  (*олівін* –  $(Mg, Fe)_2[SiO_4]$ , *вілеміт* –  $Zn_2[SiO_4]$  та ін.). В основі *структури* ортосилікатів лежать окремі групи  $[SiO_4]^{4-}$ , які за допомогою *катіонів* об'єднуються в загальну структуру *мінералу*. Часто О. мають у своєму складі додаткові *аніони*, головними з яких є *оксиген*, *гидроксил* і *флуор* (напр., *титаніт* –  $CaTi[OSiO_4]$ , *кіаніт* –  $Al_2O[SiO_4]$  та ін.).

**ОРТОФІР** – (англ. *orthophyre, orthoclase porphyry*) – порфіровий (безкварцевий) *трахіт*, у якого порфірові *вкrapлення* представлені калієвими *польовими шпатами*, присутніми іноді разом з *плагіоклазом*. На відміну від кайнотипного порфірового *трахіту*, О. характеризується девітрифікованою (часто фельзитовою) основною масою. Як і *трахіти*, О., крім калієвого *польового шпату* і кислого та середнього *плагіоклазу*, містять більш рідкісні *вкrapлення* клінопіроксену, *амфіболу*, *біотиту*; основна маса складається з тих же *мінералів*, іноді містить *альбіт*. За хім. складом О. близький до родини *трахітів* сублужного ряду середніх *вулканічних порід*; належить до калієво-натрієвої серії, але при переважанні *калію* над *натрієм*. О. – типові складові древніх трахітових товщ.

**ОРТОХЛОРИТИ** – (англ. *orthochlorites*) – групова назва магнезійних хлоритів з типовою формулою  $(Mg, Fe^{2+})_{6-p}(Al, Fe^{3+})_{2p}Si_{4-p}O_{10}[OH]_8$ . Одна частина тривалентних йонів утворює тетраедричний аніонний комплекс  $[AlO_4]^{5-}$ , інша – звичайні катіони в октаедричній координації (G.Tschermak, 1890).

**ОРТШТЕЙН** – (англ. *ortstein, iron stone concretions*) – округлі залізо-марганцеві ґрунтові *конкреції* з діаметром 1 – 10 мм і більше. Знаходяться окремо, або складають щільний ортштейновий *гори-*

зонт. Утворюються в умовах змінного водо-повітряного та окисно-відновного режимів.

**ОСАРИЗАВАЙТ** – (англ. *osarizawaite*) – мінерал, алюмінієвий аналог бівериту острівної будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{PbCu}(\text{Al}, \text{Fe})_2(\text{OH})_6[\text{SO}_4]_2$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{PbCuAl}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ . Склад у % (Японія):  $\text{PbO}$  – 32,72;  $\text{CuO}$  – 11,27;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 12,35;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 4,43;  $\text{SO}_3$  – 22,92;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,55. Домішки:  $\text{ZnO}$  (0,22);  $\text{SiO}_2$  (2,18);  $\text{CO}_2$  (0,45). Землісті порошокваті агрегати. Густина 3,89 – 4,04. Колір зелено-жовтий. Знайдений у зоні окиснення свинцево-цинкового родовища разом з англезитом і лімонітом. Син. – едгарит.

**ОСМИСТИЙ ІРИДІЙ** – (англ. *osmiridium*) – група мінералів класу самородних елементів, що являють собою природний твердий розчин Os, Ir і Ru. У залежності від вмісту компонентів виділяється самородний осмій (понад 80 атомних % Os), іридосмін (30-80% Os), осміридій (62-80% Ir), іридій самородний (понад 80% Ir), рутеній самородний (понад 80% Ru), рутеніридосмін (55-80% Os+Ru, понад 10% Ir), рутеносміридій (62-80% Ir, 20-38% Os+Ru), а також осмистий рутеній і рутенистий осмій, іридиистий рутеній і рутенистий іридій. Колір з перевагою Ir білий, Os – темно-сірий. Густина 17,6-22,4. Твердість 5-7. Мінерали групи О.і. магматичного або гідротермального походження. Зустрічаються в ультраосновних породах в асоціації з платиною самородною, хромшпінелідами, сульфідами міді, зрідка в кварцових жилах, які містять золото самородне. Відомі розсипні родов. мінералів. О.і. є осн. сировинним джерелом осмію, іридію і рутенію. Найбільшими р-нами видобутку є Трансвааль (ПАР), Британська Колумбія (Канада), о.Калімантан, Нова Гвінея, Тасманія, шт. Каліфорнія (США). Син. – нев'янскіт.

**ОСМІЙ** – (англ. *osmium*) – самородний метал – Os. У чистому вигляді в природі невідомий. Утворює інтерметалічну сполуку з іридієм. Зустрічається в самородній платині. Дуже твердий і крихкий метал, має найбільшу з усіх відомих речовин густину – 22,48.

Розрізняють осмій іридиїстий (сисертський).

**ОСТЕОЛІТ** – (англ. *osteolite*) – мінерал, фосфорит, який утворився переважно з кісток. За складом відповідає гідроксилапату. Син. (рідко) кістковий фосфорит.

**ОСУМІЛІТ** – (англ. *osumilite*) – мінерал, водний алюмосилікат калію, натрію, магнію та заліза кільцевої будови. Формула:  $(\text{K}, \text{Na})(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_2(\text{Al}, \text{Fe})_3(\text{Si}, \text{Al})_{12}\text{O}_{30} \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Якщо  $\text{Mg} > \text{Fe}^{2+}$ , то мінерал називається магній-осуміліт. Короткопризматичні або таблитчасті кристали, утворює друзи в порожнинах вулканічних порід. Густина



2,64. *Блиск* скляний. *Колір* від синього до чорного. Зустрічається в *жеодах* кислих *вулканічних порід* в *асоціації* з високотемпературними *мінералами*. Перші знахідки – в пров. Осумі (Японія), є в Гершенбургі і Беллербергі (р-н оз. Лаахер, ФРН).

**ОТЕНІТ** – (англ. *autenite*) – мінерал класу *фосфатів*, водний уранілфосфат *кальцію* шаруватої будови. *Формула*:  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2[\text{PO}_4]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . *Домішки* BaO, MgO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  і ін. *Склад у %* (з родов. Отен, Франція): CaO – 5,24;  $\text{UO}_3$  – 61,34;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 14,32;  $\text{H}_2\text{O}$  – 19,66. *Спайність* досконала по (001). *Кристали* тонкотаблитчасті, слюдоподібні, дрібні *друзи*, лускаті *агрегати*. *Густина* 3,1-3,2. *Твердість* 2-3. *Колір* зелений, жовтий. *Блиск* перламутровий. Прозорий до напівпрозорого. Сильно радіоактивний. Крихкий. О. – сировина для одержання *урану*. Осн. метод вилучення з руд – *гідрометалургія*. Застосовується також механічне *збагачення*: *рудорозбірка*, *радіометрична сепарація* та *вибіркове дроблення*. З бідних тонковкраплених руд О. вилучають *флотацією*. Розповсюдження: Шнееберг, Кірхберг, Шварценберг, Йоганнгеоргенштадт (Саксонія, ФРН), Лімож (Франція), Яхімов (Чехія), пров. Шаба (ДР Конго), р-н Моунт-Пойнт (шт. Півд. Австралія), Сабугала (Португалія), Спрус-Пайн (шт. Півн. Кароліна), Спокейн (шт. Вашингтон) – США. Від назви м. Отен у Франції (A.J.Brooke, W.Miller, 1852). Син. – отуніт, кальційфосфорураніт, калькураніт, *метаотеніт*, слюдка урано-кальцієва.

Розрізняють: О. барієстий (ураноцирцит), О. водневий (водний кислий уранілфосфат  $\text{H}_2[\text{UO}_2\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ), О. калієстий (різновид отеніту, який містить  $\text{K}_2\text{O}$ ), О. кальцієстий (зайва назва *отеніту*), О. кобальтистий (*отеніт* з домішками *кобальту*), О. магнієстий (різновид *отеніту*, який містить 4,4% MgO), О. манганістий (різновид *отеніту*, який містить 8,0% MnO), О. мідний (різновид *отеніту*, який містить 5,0% CuO), О. свинцевистий (різновид *отеніту*, який містить 19,0% PbO).

**ОФІТ** – (англ. *ophite*) – 1) Щільний *серпентин* оливково-зеленого кольору. 2) Збірний термін для всіх жильних *серпентинів*. Згадується в книзі (курсах лекцій у Києво-Могилянській академії) Ф.Прокоповича “Про досконалі змішані неживі тіла – метали, камені та інші” (1705-1709 pp.).

Розрізняють: О. лізардитовий (різновид, який має дифракційну картину, схожу до *лізардиту*), О. хризотилівий (різновид *офіту*, який має подібну, але не тотожну до клінохризотилу структуру).

**ОЯМАЛІТ** – (англ. *oyamalite*) – різновид *циркону* з родов. Ояма. *Формула*:  $(\text{Zr}, \text{TR})[(\text{Si}, \text{P})\text{O}_4]$ . Містить  $\text{P}_2\text{O}_5$  і *рідкісні землі*. TR ~ 18%.

## П

**ПАВОНІТ** – (англ. *pavonite*) – мінерал, сульфід срібла і бісмуту координаційної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{AgBi}_3\text{S}_5$ . Містить (%): Ag – 21,52; Bi – 62,50; S – 15,98. 2. За К.Фреєм, Г.Штрюбелем, 3.Ціммером:  $(\text{Ag,Cu})(\text{Bi,Pb})_3\text{S}_5$ . *Форми виділення*: щільні маси, призматичні *кристали*. *Спайність* недосконала. *Густина* 6,7-6,8. *Твердість* 2. *Колір* світлий свинцево-сірий. Сильний металічний *блиск*. Сильно анізотропний. Знайдений у родовищі Серро-Бонето (Болівія) з *халькопіритом* і *бісмутином*.

**ПАЛАДІЙ САМОРОДНИЙ** – (англ. *native palladium*) – мінерал класу самородних елементів, Pd. *Домішки*: Ir, Cu, Au, Ag. Структура аналогічна структурі міді. *Форми виділення*: невеликі *кристали*, зернисті маси, іноді з радіальноволокнистою *структурою*. *Густина* 11,9. *Твердість* 5,0-5,5. *Колір* біло-сталево-сірий. *Блиск* металічний. Тягучий та ковкий. Зустрічається в платиноносній зоні Уралу (РФ), в Колумбії, Бразилії, в окисненій зоні платинових родовищ Трансваалю (ПАР), на Антильських о-вах. Дуже рідкісний.

**ПАЛИГОРСЬКІТ** – (англ. *paligorskite*) – глинистий мінерал, водний силікат магнею ланцюжково-шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Mg}_2\text{Al}_2[\text{Si}_8\text{O}_{20}](\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Mg,Al})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Пов’язаний безперервним ізоморфним рядом з *сепіолітом*. Al може ізоморфно замінятися на  $\text{Fe}^3$ , Mg – на  $\text{Fe}^{2+}$ . *Домішки* CaO,  $\text{Na}_2\text{O}$  і  $\text{K}_2\text{O}$ . *Спайність* відсутня. Кристалічна структура перехідна від стрічкової до шаруватої. Утворює сплутано-волокнисті, землясті, губчасто-волокнисті, листуваті *агрегати*. *Густина* 2,1-2,4. *Твердість* 2-3. *Колір* білий з жовтуватим, буруватим або сірим відтінком. *Блиск* тьмяний, шовковистий до воскового. Просвічується до непрозорого. Крихкий. Має відбілювальну здатність, яка обумовлена адсорбційними і каталітичними властивостями. Утворюється в *корах вивітрювання* за рахунок магнезійних *силікатів* (напр., *серпентину*); поширений у *доломіті*, *вапняках*, *мергелях*, *глинах* і в *грунтах* пустель. Поширення: Ловінобаня (Словаччина), р. Джіла, шт. Нью-Мексіко, Атапульгес і Куїнсі, шт. Джорджія, США; Поволжя, Урал (РФ). В Україні знайдений біля Коростеня, Сімферополя, Черкас. Назва – за станцією Палигорськ (Урал), Т.Савченков, 1862. Син. – атапульгіт, дерево гірське, шкіра гірська, пробка гірська, шерсть гірська, ласаліт.

Розрізняють: палигорськіт залізистий (різновид *палигорські-*

ту, який містить до 1% FeO); палигорський залізний (різновид *палигорського*, який містить до 1% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); α-палигорський і β-палигорський (зайві назви *палигорського*).

Відомі родов. П. в Україні (Черкаське), США, Франції, Іспанії, в РФ (Урал), деяких країнах Африки. П. використовується спільно з монтморилонітовими *глинами* в приготуванні *бурових розчинів*, як теплоізоляційний і звукоізоляційний матеріал, як *сорбент* і *каталізатор* у нафтохімічній, металургійній, атомній пром-сті, а також при виробництві отрутохімікатів, добрив, наповнювачів у пігментах, фарбах, лаках і ін.

**ПАЛЬМІЄРИТ** – (англ. *palmierite*) – мінерал, сульфат калію і свинцю острівної будови. *Формула*: PbK<sub>2</sub>[SO<sub>4</sub>]<sub>2</sub>. *Склад у %* (з *фумарол* Везувію): PbO – 54,8; K<sub>2</sub>O – 12,8; SO<sub>3</sub> – 29,4. *Домішки*: Na<sub>2</sub>O (3,5). *Сингонія* тригональна. Дитригонально-скаленоєдричний вид. Утворює дрібні слюдоподібні пластинки гексагонального *обрису*. *Густина* 4,5 – 4,24. Безбарвний або білий. Знайдений у відкладах *фумарол* разом з *афтиталітом* (*глазеритом*) після виверження Везувію 1908 і 1919 рр. За прізв. італійського мінералога Л.Пальмієрі (L.Palmieri), A.F.Lacroix, 1907.

**ПАНДЕРМІТ** – (англ. *pandermite*) – мінерал, водний борат кальцію. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком: Ca<sub>2</sub>[B<sub>5</sub>O<sub>2</sub>(OH)<sub>5</sub>]·3H<sub>2</sub>O. 2. За Г.Штрюбелем, 3.Ціммером: Ca<sub>4</sub>B<sub>10</sub>O<sub>19</sub>·7H<sub>2</sub>O. Містить (%): CaO – 32,15; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 48,44; H<sub>2</sub>O – 19,42. *Спайність* ясна і недосконала. Утворює тонкозернисті, тонкокристалічні, іноді мармуровидні маси, коломорфні агрегати, ідіоморфні кристали відсутні. *Густина* 2,42. Твердість 3,0-3,5. *Колір* білий. *Блиск* скляний, на *зламах* тьмянний. *Злам* землистий до раковистого. Осадовий, хемогенний. Знайдений у родовищі Султан-Чейр поблизу порту Пандерма на Мармуровому морі (Туреччина), в Зах. Казахстані (оз. Індер), Фьорніс-Крік, оз. Іньо (шт. Каліфорнія, США). Супутній мінерал – *гіпс*. Син. – *прайсеїт*, *прісеїт*.

**ПАПАГОЇТ** – (англ. *paragoite*) – мінерал, силікат кальцію, міді і алюмінію ланцюжкової будови. *Формула*: CaCuAl[(OH)<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>]. *Склад у %* (шт. Арізона, США): CaO – 17,02; CuO – 23,53; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 15,78; SiO<sub>2</sub> – 33,6; H<sub>2</sub>O – 9,01. *Домішки*: FeO, TiO<sub>2</sub>, MnO, MgO. *Форми виділення*: дрібні товсто-таблитчасті *кристали*. *Густина* 3,25. Твердість 5,5-6,0. *Колір* небесно-голубий. Гіпергенний. Знайдений у р-ні м. Ахо (шт. Арізона, США) разом з *ахоїтом* у вигляді тонких прожилків на стінках тріщин зміненої альбіто-кварцової *породи*.

**ПАРААДАМІН (ПАРАДАМІН)** – (англ. *paradamite*) – мінерал, основний арсенат *цинку* острівної будови. *Формула*: Zn<sub>2</sub>(OH)[AsO<sub>4</sub>].

Склад у % (з родовища Охусла, Мексика):  $\text{ZnO}$  – 56,22;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 40,17;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,44. Додатки:  $\text{FeO}$  (0,45);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0,12). Утворює снопоподібні агрегати видовжених кристалів. Спайність досконала. Густина 4,55. Твердість 3,5-3,7. Колір світло-жовтий. Риска біла. Напівпрозорий. Блиск скляний, на площинах спайності перламутровий блиск. Зустрічається у Мексиці (Мапімі, Дуранго). Супутні мінерали: міметезит, адамін, гетит, гідрогетит. Син. – парадаміт.

**ПАРААТАКАМІТ (ПАРАТАКАМІТ)** – (англ. *para-atacamite*) – мінерал, оксигалогенід міді шаруватої будови. Формула:  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ . Містить (%):  $\text{Cu}$  – 59,51;  $\text{Cl}$  – 16,60;  $\text{O}$  – 11,24;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,65 ( $\text{OH}$  – 23,89). Кристали ромбоєдричні, звичайно здвійниковані, зернисті, порошковаті агрегати. Густина 3,74. Твердість 3. Колір яскраво-зелений. Риска зелена. Блиск скляний. Спайність ясна. Злам раковистий. Крихкий. У шліфі в прохідному світлі зелений. Утворюється при зміні мінералів, які містять мідь, у зоні окиснення разом з атакамітом. Знайдений біля вулкана Везувію поблизу Неаполя, Італія; в Сьєрра-де-Горда і Ремолінос, Чилі.

**ПАРАБАТЛЕРІТ (ПАРАБУТЛЕРІТ)** – (англ. *parabutlerite*) – мінерал, основний водний сульфат заліза. Формула:  $\text{Fe}^{3+}(\text{OH})[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (з провінції Антофагаста, Чилі):  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 39,21;  $\text{SO}_3$  – 39,15;  $\text{H}_2\text{O}$  – 22,00. Кристали призматичні, дипірамідальні. Густина 2,5. Твердість 3. Колір світлий рожево-бурий. Блиск скляний. Злам раковистий. Розчиняється в кислотах. Зустрічається у вигляді великих кристалів (родовище Алькапаросс, провінція Антофагаста, Чилі) разом з копіапітом і ярозитом як продукт зміни копіапіту, а також в зоні окиснення піритових жил у родовищах Аргентини і Джером (шт. Арізона, США).

**ПАРАВОКСИТ** – (англ. *paravauxite*) – мінерал, основний водний фосфат заліза й алюмінію. Формула:  $\text{Fe}^{2+}\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (з родов. Жажагуа, Болівія):  $\text{FeO}$  – 15,47;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 17,89;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 29,80;  $\text{H}_2\text{O}$  – 36,74. Форми виділення: короткопризматичні таблитчасті кристали. Спайність ясна. Густина 2,29. Твердість 2. Безбарвний. Блиск скляний, на гранях перламутровий блиск. Злам раковистий. Розчиняється в  $\text{HCl}$ . Супутні мінерали: воксит, метавоксит, вавеліт. Знайдений в олов'яному родов. Льялягуа (Болівія) разом з вавелітом.

**ПАРАВОЛАСТОНІТ** – (англ. *parawollastonite*) – мінерал, моноклінно-призматична модифікація воластоніту. Формула:  $\alpha\text{-Ca}[\text{SiO}_3]$ . Складається звичайно з тонко здвійникованих індивідів триклінного воластоніту. Спайність досконала. Густина 2,915.

Твердість 5,0-5,5. Колір білий або сірий, рідше жовтуватий. Розчиняється в HCl. При температурі 1200 °C переходить у псевдоволастоніт (процес зворотний). Зустрічається в контактах *магматичних порід з вапняками*. Знаходиться разом з *діопсидом, гранатом, епідотом, кальцитом*.

**ПАРАГЕНЕЗИС МІНЕРАЛІВ** – (англ. *paragenesis of minerals*) – *мінеральна асоціація*, що закономірно виникла в ході одного процесу, який був обмежений у просторі та часі і який здійснювався в певних фізико-хімічних умовах. Іншими словами – це закономірне спільне перебування в *земній корі* мінералів, які пов'язані загальними умовами виникнення. Основні фактори, що визначають *парагенезис мінералів*, – хімічний склад і термодинамічні умови середовища мінералоутворення. Вивчення П.м. має велике значення для пошуку і оцінки *родовищ корисних копалин*, які мають близьку геохімічну історію. Парагенетичні асоціації *мінералів* групують за основними типами *порід і руд*. Напр., виділяють асоціації порід магматичного походження, *пегматитів, метасоматитів*, гідротермалітів, морських осадових, продуктів *вивітрювання* і *метаморфізму*. Син. – парагенетична асоціація мінералів.

**ПАРАГЕНЕЗИС ЗАБОРОНЕНИЙ** – (англ. *prohibited paragenesis*) – два, або кілька *мінералів*, сумісне знаходження яких зовсім неможливе в природі або нестійке (за даних т-ри і тиску). Син. – парагенезис негативний.

**ПАРАГОНІТ** – (англ. *paragonite*) – *мінерал*, гідроксилалюмосилікат *натрію*, групи *слюд*. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{NaAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH},\text{F})_2$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{NaAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ . *Натрій* частково заміщується *калієм*. Масивні тонкозернисті лускуваті *агрегати*. *Спайність* досконала. *Густина* 2,85. Твердість 2-2,5. Безбарвний до блідо-жовтого. *Блиск* шовковистий з перламутровим відливом. Крихкий. Зустрічається у *філітах, кристалічних сланцях і гнейсах, кварцових жилах і тонкозернистих осадових породах*. Супутні *мінерали*: *ставроліт, дистен, актиноліт, кварц*. Породоутворювальний *мінерал* парагонітових *сланців*. Рідкісний. Знайдений у Ціллерталі (Тіроль, Австрія), Монте-Камп'єн (кантон Тессін, Швейцарія), у Киштимі (Урал, РФ). Назва від грецьк. "параго" – вводити в оману, спокушати, оскільки спершу цей *мінерал* прийняли за *тальк* (С.Е.Schafhdutl, 1843). Син. – косаїт, онкозин, онкозин натрієвий.

Розрізняють: парагоніт літійстий (різновид *парагоніту*, який містить до 1%  $\text{Li}_2\text{O}$ ); парагоніт – 3Т (тригональна політипна модифікація *парагоніту*, в якій закономірно чергуються *пакети* трьох орі-

ентацій).

**ПАРАМІНЕРАЛ** – (англ. *paramineral*) – мінерал, який знаходиться в *парагенезисі* з іншим(и).

**ПАРАМОРФІЗМ** – (англ. *paramorphism*) – перехід однієї поліморфної модифікації *мінералу* в іншу із збереженням первісної форми.

**ПАРАМОРФОЗА** – (англ. *paramorph*) – один із видів *псевдоморфоз*, який утворюється при поліморфних переходах: зберігається зовнішня форма і хімічний склад кристалів *мінералу*, а змінюється лише його внутрішня *структура* (напр., параморфоза *кальциту* по *арагоніту*, *кварцу* – по *тридиміту*).

**ПАРАСКУПІТ** – (англ. *paraschoepite*) – мінерал, водний оксид урану. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{UO}_2(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{UO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{UO}_3$  – 89,31;  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,69. *Форми виділення*: стовпчасті і голчасті *кристали*, кірочки і *нальоти*. *Спайність* досконала. *Густина* 3,3. *Твердість* 2,0-3,5. *Колір* жовтий, сіро-жовтий із зеленуватим відтінком. *Блиск* алмазний. Другорядний мінерал в окиснених родовищах урану. Знайдений на *настурані* й у його порожнинах разом з *бекерелітом* та іншими вторинними мінералами. Від *пара...* й назви мінералу *скупіту* (A.H. Schoep, S.Stradiot, 1947). Син. – парашепіт.

**ПАРАТЕЛУРИТ** – (англ. *paratellurite*) – мінерал, оксид *телуру* ланцюжкової будови. *Формула*:  $\text{TeO}_2$ . Містить (%): *Te* – 79,9; *O* – 20,1. дрібнозернисті виділення. *Густина* 5,6-6,0. *Твердість* 1. *Колір* сіро-білий. *Блиск* смоляний до воскового. Знайдений у родов. м. Кананеа (шт. Сонора, Мексика) у вигляді тонких *прожилків* у самородному *телурі*, а також у Дашкесані, Азербайджан.

**ПАРАТЕНОРИТ** – (англ. *paratenorite*) – мінерал, тетрагональний аналог *тенориту*. *Формула*:  $\text{CuO}$  або  $\text{Cu}_2^+\text{Cu}_6^{2+}\text{O}_7$ . Дитетрагон-дипірамідальний вид. *Густина* 6,04. *Твердість* 4,5-5,0. *Колір* смоляно-чорний. *Блиск* яскравий, алмазно-металічний. *Риса* коричнево-чорна. Непрозорий. Знайдений на мідній копальні Куїн поблизу Бісбі (шт. Арізона, США) як вторинний мінерал разом з *купритом*, *гетитом*, *теноритом*, *малахітом*. Син. – парамелаконіт.

**ПАРГАСИТ** – (англ. *pargasite*) – мінерал, гідроксилалюмосилікат *натрію*, *кальцію* і *магнію*, групи *амфіболів*. *Формула*:  $\text{NaCa}_2\text{Mg}_4\text{AlSi}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ ; *Mg* заміщається  $\text{Fe}^{2+}$  з переходом у феропаргасит, тетраедричний *Al* заміщається *Si* з переходом у *рогову обманку*, а октаедричний *Al* заміщається  $\text{Fe}^{3+}$ . Склад у % (з родов. Паргас, Фінляндія):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2,54;  $\text{CaO}$  – 12,5;  $\text{MgO}$  – 20,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11,05;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,67;  $\text{SiO}_2$  – 48,1;  $\text{H}_2\text{O}^+$  – 0,71;  $\text{H}_2\text{O}^-$  – 0,11; *F* – 1,9.

Домішки: FeO, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>. *Сингонія* моноклінна. *Кристали* призматичні, часто *двійники*. Волокнисті і зернисті агрегати. *Густина* 3,1. Твердість 5-6. *Колір* коричневий, жовто-зелений, блакитно-зелений або сіро-чорний. *Блиск* скляний. Крім Паргасу, знайдений на Алдані (РФ). Зустрічається у забруднених доломітових вапняках, у *скарнах*, в багатьох *магматичних* та *метаморфічних* породах. Супутні *мінерали*: *діопсид*, *скаполіт*, *флогопіт*, *хондродит*.

Розрізняють: паргасит залізистий (*паргасит залізний*); паргасит залізний (різновид *паргаситу* з родов. Лонгбан, Швеція, який містить 8,08% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); паргасит свинцевистий (різновид *паргаситу* з г. Мансьє, Швеція, який містить 2,12 % PbO).

**ПARIЗИТ** – (англ. *parisite*) – *мінерал*, флуоркарбонат кальцію і рідкісних земель острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком: CaCe<sub>2</sub>F<sub>2</sub>[CO<sub>3</sub>]<sub>3</sub>. 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004): для паризиту-Ce: Ca(Ce,La)<sub>2</sub>[CO<sub>3</sub>]<sub>3</sub>F<sub>2</sub>; паризиту- Nd: Ca(Nd,Ce,La)<sub>2</sub>[CO<sub>3</sub>]<sub>3</sub>F<sub>2</sub>. Містить 60,89% Tr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 3 *домішок* зустрічаються Th, Fe, Na, K. Кристалізується в тригональній *сингонії*, кристалічна структура субшарувата. Утворює щільні дрібнозернисті *агрегати*. *Спайність* досконала по базопінакоїду. *Густина* 4,36. Твердість 4,5-5. *Колір* коричнюватий або сірувато-жовтий. *Блиск* скляний з перламутровим відливом на площинах *спайності*. Прозорий або просвічує. *Злам* часто раковистий. Крихкий. Розчиняється в HCl. Типовий гідротермальний *мінерал* родовищ, пов’язаних з лужними *інтрузіями*, де зустрічається разом з *кальцитом* і *флюоритом*. Знайдений також у *карбонатитах*, *фенітах*, найбільші скупчення в карбонатитових родов. рідкісноземельних руд спільно з *баритом*, *кальцитом*, *флюоритом*, *бастнезитом*, *стронціанітом* (Маунтін-Пасс, Каліфорнія, США). Інші знахідки: Лангесундфіорд (Норвегія), Куінсі (шт. Массачусетс, США), копальні Мусо (Колумбія), Сх. Саяни (Респ. Саха, РФ). *Збагачується* аналогічно *бастнезиту*. Син. – бунзит, мусит.

Розрізняють: паризит барієвий (різновид *паризиту* з родов. Нарссарсуак, Гренландія, який містить 24,17% BaO; паризит ітрієвий (різновид *паризиту*, який містить до 8% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ПАРКЕРИТ** – (англ. *parkerite*) – *мінерал*, складний сульфід *нікелю* координаційної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком: Ni<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub>. 2. За К.Фреєм, Г.Штрюбелем, 3.Ціммером: Ni<sub>3</sub>(Bi, Pb)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>. Містить (%): Ni – 26,7; Bi – 63,6; S – 9,7. Утворює округлі зерна і недосконалі *кристали*, *двійники*. *Спайність* досконала. *Густина* 8,4. Твердість 3,5. *Колір* яскравий бронзовий з темними ділянками. *Риса* чорна, блискуча. *Блиск* металічний. Непрозорий. Крихкий. Доб-

рий провідник електрики. Не магнітний. Температура плавлення 688 °С. Сильно анізотропний. Відомий у залізо-нікелевих родовищах Ґрікваленд та Пондоленд (ПАР), а також в мідно-нікелевому родовищі Садбері (пров. Онтаріо, Канада). Рідкісний.

Розрізняють: паркерит бісмутівий (різновид *паркериту* з переважанням *бісмуту* над *свинцем*); паркерит свинцевий (різновид *паркериту* з переважанням *свинцю* над *бісмутом*).

**ПАРСОНСИТ** – (англ. *parsonsite*) – мінерал, водний ураніл-фосфат *свинцю*. *Формула*:  $\text{Pb}_2(\text{UO}_2)[\text{PO}_4]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{PbO}$  – 49,03;  $\text{UO}_3$  – 31,42;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 15,59;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,96. *Сингонія* моноклінна і триклінна. Утворює призматичні *кристали*, кірочки або порошокваті, волокнисті й променисті *агрегати*. *Густина* 6,2-6,3. Твердість 3,0 – 3,5. *Колір* світло-жовтий до безбарвного, зеленуватий. *Блиск* алмазний, смоляний. Радіоактивний. Вторинний *мінерал* родов. *урану* Катанґи (ДР Конго). Знахідки: Баварія (ФРН), Лашо, Гурне, Піуї-де-Дом, Ґрюри, Саон-е-Луар (Франція), копальня Раґл (шт. Нью-Гемпшир, США). За прізв. канадського мінералога А.Л.Парсонса (A.L.Parsons), A.Schoep, 1923.

**ПАСКОЇТ** – (англ. *pascoite*) – мінерал, водний ванадат *кальцію* ланцюжкової будови. *Формула*:  $\text{Ca}_3[\text{V}_{10}\text{O}_{28}] \cdot 17\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 13,10;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 63,76;  $\text{H}_2\text{O}$  – 23,14. Утворює зернисті *агрегати*, кірки, листуваті маси. *Густина* 2,46. Твердість 3,0. *Колір* від червоно-оранжевого до жовто-оранжевого. *Риса* жовта. *Блиск* скляний до напівалмазного. Розчиняється у воді. *Злам* раковистий. Знайдений у зоні окиснення ванадієвих родов. Мінас-Раґра, деп. Паско (Перу) як вторинний *мінерал*, у Парадокс-Веллі (шт. Колорадо, США), Темпл-Маунтін (шт. Юта, США). Рідкісний. Син. – вохра ванадіїста.

**ПАУЛІНҐІТ (ПОЛІНҐІТ)** – (англ. *paulingite*) – мінерал, складний водний алюмосилікат *кальцію*, *натрію*, *калію* і *берилію*, гр. *целолітів*. *Формула*: 1. За К.Фреєм:  $(\text{K}_2, \text{Na}_2, \text{Ca}, \text{Ba})_{76}[\text{Al}_{152}\text{Si}_{525}\text{O}_{1354}] \cdot 700\text{H}_2\text{O}$ . 2. За Ґ.Штрюбелем, 3.Ціммером:  $(\text{K}, \text{Na}, \text{Ca})_2[\text{Al}_3\text{Si}_{11}\text{O}_{28}] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . 3. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{K}, \text{Na})_2\text{Ca}(\text{Si}_{13}\text{Al}_4)\text{O}_{34} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у % (з базальтів долини р. Колумбія, шт. Вашингтон, США):  $\text{K}_2\text{O}$  – 10;  $\text{CaO}$  – 7;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 9;  $\text{SiO}_2$  – 67;  $\text{H}_2\text{O}$  – 22. *Домішки*:  $\text{BaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ . Утворює ромбо-додокаедричні *кристали* розміром до 1 мм. Твердість ~ 5. *Блиск* скляний. Безбарвний, коричневий до чорного. Прозорий. Ізотропний. Зустрічаються в порожнинах базальтів у асоціації з еріонітом, гейландитом, філіпситом, кальцитом і піритом в Колумбія-Рівер (шт. Вашингтон), Піґінс (шт. Айдахо), США. Син. –



полінгіт.

**ПЕЛІЙТ** – (англ. *pellyite*) – силікат *барію, кальцію, заліза й магнію*. Формула:  $\text{Ba}_2\text{Ca}(\text{Fe},\text{Mg})_2\text{Si}_6\text{O}_{17}$ . Склад у % (з метасоматичного родов. басейну рік Рос і Пеллі, Канада):  $\text{BaO}$  – 34,16;  $\text{CaO}$  6,25;  $\text{FeO}$  – 12,46;  $\text{MgO}$  – 1,46,  $\text{SiO}_2$  – 40,50. *Домішки*:  $\text{MnO}$  (0,57);  $\text{ZnO}$  (1,05);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (3,53). Утворює зерна розміром до 2 мм, які складають щільні агрегати. *Спайність* за призмою. Виявляється лише в *шліфах*. *Густина* 3,51. Твердість 6. *Злам* раковистий. Безбарвний до біло-жовтого. *Блиск* скляний. Повільно розчиняється в  $\text{HCl}$ . Входить до складу скарнів метасоматичного родов. басейну річок Рос і Пеллі (територія Юкон, Канада), знайдений також у Фресно (шт. Каліфорнія), США. За назвою річки Пеллі, Канада (J.H.Montgomery, R.M.Thomson, E.P.Meagher, 1972).

**ПЕНІН** – (англ. *penpine*) – *мінерал, алюмосилікат шаруватої будови з групи магнезіальних хлоритів*. Формула:  $(\text{MgAl})_6[(\text{OH})_2\text{Al}_{0,5-0,9}\text{Si}_{3,5-3,1}\text{O}_{10}]$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 36,1;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 18,4;  $\text{SiO}_2$  – 32,5;  $\text{H}_2\text{O}$  – 13,0. Утворює лускуваті та пластинчасті *аргерами*, а в порожнинах – *друзи* і окремі *кристали* пластинчастого, лускуватого, таблитчастого, інколи джкоподібного *габітуса*. *Спайність* досконала. *Густина* 2,66. Твердість 2-3. *Колір* пляшково-зелений різних відтінків, рожевий, фіолетовий, сріблясто-білий. *Блиск* скляний. На *площині спайності* перламутровий *блиск*. Лусочки гнучкі, але не пружні. Важливий породоутворювальний *мінерал* хлоритових *сланців*. За назвою Пеннінських Альп (J.Fröbel, E.Schweizer, 1840). Син. – гідроталькіт, джапаніт, пенініт.

Розрізняють: пенін манганістий (різновид *пеніну*, який містить 2,3 %  $\text{MnO}$ ), пенін нікелевий ( $\text{Ni}$ -вмісний різновид *пеніну*).

**ПЕНТАБОРАТИ** – (англ. *pentaborates*) – *мінерали* – солі пентаборних кислот –  $\text{H}_3\text{B}_5\text{O}_9$  і  $\text{HB}_5\text{O}_8$ . Представлені водними подвійними солями *натрію* і *кальцію* та диморфною сіллю *амонію*. Найпоширеніший – *боронатрокальцит*.

**ПЕНТАГІДРИТ** – (англ. *pentahydrate*) – *мінерал*, п'ятиводний сульфат *магнію* острівної будови. Формула:  $\text{Mg}[\text{SO}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 19,15;  $\text{SO}_3$  – 38,07;  $\text{H}_2\text{O}$  – 42,78.  $\text{Mg}$  заміщається  $\text{Cu}$ . *Густина* 1,718. *Колір* голубий, світло-зелений. Знайдений разом з *халькантитом*, *пікерингітом* в ряді родов. США та в родов. Капакірі (пров. Тарапака, Чилі).

Розрізняють пентагідрит мідно-цинковистий (різновид *пентагідриду*, який містить до 9%  $\text{CuO}$  і до 6%  $\text{ZnO}$ ).

**ПЕНТЛАНДИТ** – (англ. *pentlandite*) – *мінерал* класу *сульфідів*, сульфід *заліза* і *нікелю* координаційної будови. Формула:

(Fe,Ni)<sub>9</sub>S<sub>8</sub>. Містить 34±10% Ni, ізоморфні *домішки* Co (0,4-3,0%), нерідко Cu (до 6,5%), Ru, Rh, Se, Te, Ag. Утворює суцільні скупчення та тонкозернисті *агрегати*. *Густина* 4,6-5,0. Твердість 3,5-4,0. *Колір* бронзово-жовтий. *Блиск* металічний. *Риса* світла, бронзово-коричнева. Непрозорий. *Злам* раковистий. Крихкий. Добрий провідник електрики. Ізотропний. *Нікелева руда*. Хороший електропровідник. Знаходиться в основних та *ультраосновних породах*, у нікелевих сульфідних *родовищах* разом з *піротином* і *халькопіритом*. Знахідки: Золанд (ФРН), Варалло (Сезія, Італія), Евйо (Норвегія), Нівала (Фінляндія), Садбері (Канада), Карелія, Норильськ (РФ), Бушвельд, Трансвааль (ПАР). Син. – залізонікелевий колчедан, нікопірит, фольгерит, лілехамерит.

Розрізняють: П. кобальтистий (різновид П. з родов. Півн. Фінляндії, який містить 49% Co), кобальтопентландит (містить Co до 54%).

**ПЕНФІЛЬДИТ – (англ. *penfieldite*) – мінерал**, гідроксид-хлорид *свинцю* координаційної будови. *Формула*: Pb<sub>2</sub>OHCl<sub>3</sub>. Містить (%): Pb – 77,06; Cl – 19,78; O – 1,49; H<sub>2</sub>O – 1,67. Утворює призматичні або гостродипірамідальні *кристали*. *Спайність* ясна. *Густина* 6,61. Безбарвний, прозорий, також білий, жовтуватий, синюватий. *Блиск* алмазний до жирного. Знайдений у старовинних вивітрених свинцевих *шлаках* у Лавріумі (Греція) разом з фідлеритом, *лауріонітом* в Сьера-Горда (Чилі), поблизу Каркерану (Франція) та в районі Махедії (Туніс).

**ПЕРИДОТ, ХРИЗОЛІТ – (англ. *peridot, olivine, chrysolite*) – 1)** Франц. назва мінералу *олівіну*, прозорий, зеленого кольору. Див. *олівін, хризоліт*. (R.J.Найу, 1801). 2) Зелено-жовта відміна *турмаліну*.

Розрізняють: П. бланко (*форстерит*), П. бразильський (торговельна назва зеленого ювелірного прозорого *турмаліну* з родов. Бразилії), П. східний (оливково-зелена відміна *сапфіру*), П. цейлонський (торговельна назва жовто-зеленої відміни *турмаліну* з родов. о. Шрі-Ланка).

**ПЕРИКЛАЗ – (англ. *periclase*) – мінерал**, оксид *магнію* координаційної будови. *Формула*: MgO. Містить (%): Mg – 60,32; O – 39,68. Mg може заміщатися Fe, Zn, Mn і Ni. *Домішки*: Mn, Zn. *Форми виділення*: кубічні та октаедричні *кристали*, неправильні або округлі зерна. *Густина* 3,58. Твердість 5,5-6. Безбарвний або від зеленуватого до чорного. *Блиск* скляний. Прозорий. *Риса* біла. Ізотропний. У природі зустрічається як *мінерал* контактово-пневматолітових утворень. Утворюється при метаморфізмі *доло-*

*mitiv* і магнезійальних *вапняків*. Одержують П. також штучно з магнезійної сировини. Використовують як оптичний, ізоляційний або вогнетривкий матеріал ( $t_{пл}$  2800-2940°C). Знахідки: у викидах Сомми та Везувію, поблизу Теулади (Сардинія), у Предаццо (Трентіно) – Італія; Лонгбан (Швеція), Урал (РФ), Крестмор (шт. Каліфорнія, США).

Розрізняють П. залізистий (різновид П., який містить до 8,5% FeO (знайдений на г. Монте-Сомма в Італії).

**ПЕРИТ** – (англ. *perite*) – мінерал, оксихлорид свинцю і бісмуту. Формула:  $PbBiO_2Cl$ , Склад (у %): Pb – 42,84%; Bi – 43,21%; O – 6,62%; Cl – 7,33%. Хлор частково може заміщуватися групою OH. Форми виділення: *arpeggiati* дрібних пластинчастих кристалів. Спайність ясна. Густина 8,16. Твердість 3. Колір сірчано-жовтий. Блиск алмазний. Риска жовта. Знайдений у родов. Лонгбан (Швеція) разом з гаусманітом і кальцитом. Рідкісний.

**ПЕРЛАМУТР** – (англ. *mother-of-pearl, nacre*) – те ж саме, що й перли.

**ПЕРЛИ** – (англ. *pearls*) – відміна *апароніму* біогенного походження, яка виникає всередині мушлі (черепашки) деяких пластинчатожаберних молюсків унаслідок подразнення їх *мантії* якою-небудь сторонньою речовиною (напр., піщинкою). Являють собою перламутрові зерна кулястої форми. Розміри П. – від мікроскопічних до величини голубиноного яйця. Колір білий, рожевий, жовтуватий, іноді – чорний. Розрізняють *перли* морські і річкові. Видобуток П. найбільш поширений у Червоному м. і Персидській зат., біля берегів Шрі-Ланки, Австралії, Японії, Таїті, Мексики, Венесуели. Прісноводні П. здавна добували в Україні, Шотландії, Німеччині, Китаї і в країнах Півн. Америки. *Перли* вирощують також штучно. За одиницю розцінки П. прийнятий гран (0,25 кар.). Перли печерні – те ж саме, що й *пізоліти*. Син. – перла (рідко).

**ПЕРЛІТ** – (англ. *perlite, pearlite, pearl-stone*) – кисле водовмісне вулканічне скло з характерною концентрично-сферичною *окремістю*, за якою воно розколюється на кульки, що мають дещо іризуючу поверхню (нагадують *перлини*). У складі П. міститься не менше 1,5% *конституційної води*, а також включення, представлені *вкрапленнями* і *мікролітами* (кварц, калінатровий *польовий шпат*, *плагіоклаз*, *біотит*, *амфібол*), *сферолітами* (*arpeggiati* калінаatroвого *польового шпату* і однієї з модифікацій  $SiO_2$ ) і вторинними *мінералами* (*цеоліти*, *монтморилоніт*). За *текстурою* розрізняють П. пористі і масивні. П. утворюються при *гідратації* вулканіч. скла, що відбувається або безпосередньо при охолодженні

вулканічних тіл і перерозподілі води, що міститься в них під впливом перепаду т-ри і тиску, або через значний після утворення скла проміжок часу під впливом гідротермальних розчинів і поверхневих вод. Відповідно в залежності від часу гідратації скла виділяють первинні і вторинні П. Сер. хім. склад за Р. Делі (%):  $\text{SiO}_2$  – 68-76;  $\text{TiO}_2$  – 0,1-0,5;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11-14;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,2-1;  $\text{FeO}$  – 0,4-1,5;  $\text{CaO}$  – 0,5-1,5;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2-4;  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,5-4;  $\text{H}_2\text{O}^+$  – 1-9. Густина 2,30-2,39. Пористість 1,8–70%. П. поширені в р-нах розвитку продуктів палеоген-четвертинного вулканізму (напр., у Закарпатті). Застосовують як тепло- і звукоізоляційний матеріал.

**ПЕРОВСЬКІТ** – (англ. *perovskite*) – мінерал класу оксидів, підкласу складних оксидів, титанат кальцію каркасної будови. Формула:  $\text{CaTiO}_3$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 41,1;  $\text{TiO}_2$  – 58,9. Домішки: Fe, Nb, Cr, Al, Th. Як правило, Ca заміщується рідкісними землями, а Ti – Nb і Ta з утворенням мінералів: *кнопіту* –  $\text{CeTiO}_3$  (вміст TR до 8%), *дизаналіту* –  $(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Ti}, \text{Nb})\text{O}_3$  (до 26%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), *лопариту* –  $(\text{Ce}, \text{Na})(\text{Ti}, \text{Nb})\text{O}_3$ . Густина 3,95-4,04, Твердість 5,5-6. Колір переважно червонувато-бурий, жовтий, чорний. У шліфах безбарвний до фіолетово-сірого або червонувато-коричневого. Блиск алмазний. Риса біла, сірувато-жовта. Прозорий у тонких уламках. Злам нерівний до напівраковистого. Крихкий. Ізотропний. Зустрічається як контактово-метаморфічний мінерал (у талькових і хлоритових сланцях з вапняками) і як магматичний, пов'язаний з лужними породами. Утворюється в магматичних умовах: в лужних ультраосновних і основних породах, карбонатах (дизаналіт, кнопіт), кімберлітах (кнопіт), лужних базальтоїдах, а також у скарнах. Використовують у виробництві керамічних, вогнетривких і в'язучих матеріалів. П. – потенційне джерело титану, попутно Nb і TR. Відносно рідкісний. Знахідки: Валле-ді-Віцце, Півд. Тироль (Італія); Вуорі-Ярві, Африканда (Кольський п-ів), Урал, Респ. Саха – Російська Федерація. В Україні знайдений на Волині. Син. – П. ніобієстий – дизаналіт та П. церієстий – кнопіт.

**ПЕРСУЛЬФІДИ** – (англ. *persulphides*) – мінерали, типу сульфідів, які є похідними дво- або полісірчистих воднів. Формула:  $\text{H}_2\text{S}_2$  і  $\text{H}_2\text{S}_4$  (пірит –  $\text{FeS}_2$ , кобальтин –  $\text{CoAsS}$  та ін.). Кристалохімічно аналогічні пероксидам. У кристалічній ґратці йони сірки розміщені парами, утворюючи аніонні групи  $[\text{S}_2]^{2-}$ .

**ПЕРТИТ** – (англ. *perthite*) – закономірні проростання кислого плагіоклазу з калієстим польовим шпатом. Розрізняють П. розпаду (K-Na польового шпату) і П. заміщення (як результат їх альбітизації). Форма вrostків – нитковидна, плівкова, прожилкова, плямиста.

*Плагіоклаз з включеннями ортоклазу називають антипертитом, пертит з включеннями ("веретенцями") альбіту в мікрокліні – мікроклін-пертитом, при розмірі вrostків 5–100 нм – мікропертитом, при менших вrostках – криптопертитом. П. поширені в глибинних вивержених породах – *гранітах*, *сієнітах* і ін., а також в *гранітних пегматитах*. Пертитова будова ювелірного різновиду калієвого польового шпату, – місячного каменя, – що складається з найтонших паралельних пластинок польових шпатів різного складу і (або) *сингоній* (моноклінних і триклінних), служить причиною його красивої блакитної *іризації*. За назвою м. Перт, Канада.*

**ПЕРЦИЛІТ (ПЕРСИЛІТ) – (англ. percylyte)** – мінерал, гідроксил-хлорид свинцю, міді й срібла. *Формула:* 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Pb}_3\text{Cu}_3\text{Ag}[\text{Cl}_7](\text{OH})_6$ . 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{PbCuCl}_2(\text{OH})_2$ . Містить (%): Pb – 48,93; Cu – 15,01; Ag – 8,49; Cl – 19,54;  $\text{H}_2\text{O}$  – 4,25; O – 3,78. Утворює дрібні кубічні або додекаедричні *кристали*, масивні *агрегати*. *Спайність* по кубу. *Густина* 5,25. Твердість 2-2,5. *Колір і риса* – небесно-голубі. Прозорий. Блиск скляний. Ізотропний. Іноді слабке двозаломлення. Супутні мінерали: самородне золото, *лімоніт*. Зустрічається в зонах окиснення свинцево-цинкових родов. Мексики (Сонора), в Чилі, ПАР (Намакваленд).

**ПЕТАЛІТ – (англ. petalite)** – мінерал, алюмосилікат літію каркасної будови. *Формула:*  $\text{Li}[\text{AlSi}_4\text{O}_{10}]$ . Містить (%):  $\text{Li}_2\text{O}$  – 4,9;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 16,7;  $\text{SiO}_2$  – 78,4. Типовий для літієвих *пегматитів*. *Домішки* практично відсутні. Утворює в *пегматитах* великі (до 30 – 40 см, іноді до перших м) *блоки* або ізометричні зерна в складі дрібнозернистих кварц-мікроклін-петалітових *агрегатів*. *Спайність* досконала по (001). *Густина* 2,4-2,5. Твердість 6,0-6,75. *Колір* білий з відтінками. Блиск скляний. Крихкий. Фосфоресцює. Типовий мінерал рідкісно-металічних *гранітних пегматитів*, де часто асоціює зі *сподуменом* і ін. літієвими мінералами. Цінна сировина для кераміки. У родов. Бікіта (Зімбабве) є *літієвою рудою*. Інші знахідки: о. Ельба (Італія), Варутреск (Швеція), Манітоба (Канада), Казахстан, РФ. Син. – *касторит*.

**ПЕТЦИТ – (англ. petzite)** – мінерал, телурид срібла та золота острівної будови. *Формула:*  $\text{Ag}_3\text{AuTe}_2$ . Містить (%): Ag – 42,0; Au – 25,5; Te – 32,5. Масивні або зернисті, щільні *агрегати*. *Густина* 8,7-9. Твердість 2,5-3. *Колір* від сіро-сталевого до чорного. Гра кольорів. Блиск металічний. Непрозорий. Злам нерівний, напівраковистий. Анізотропний. Зустрічається в жильних *родовищах* разом з іншими *телуридами*. Рідкісний. Знахідки: Секеримб (Румунія),

Кріпл-Крік (шт. Колорадо), Голден-Рул (шт. Каліфорнія) – США, Калгурлі (Зах. Австралія), Вірменія, Забайкалля (РФ). За прізв. нім. хіміка В.Петца, який описав мінерал (W.K.Haidinger, 1945).

**ПЕХШТЕЙН** – (англ. *pitchstone, volcanic glass variety*) – ка-мінь смоляний, глибоко гідратоване кисле вулканічне скло, що містить понад 4-6% мас. структурної води. Блиск смоляний. Забарвлення чорне, темно-зелене, червонувато-буре. Густина 2,4-2,5. П. зустрічається серед відносно древніх змінених вулканогенних порід мезозойського і палеозойського віку, звичайно утворює дайки або тіла неправильної форми серед вулканогенних товщ, а також перлітів або цеолітизованих туфів. Син. – смолка. Заст. термін.

**П'ЄЗОКВАРЦ** – (англ. *piezoelectric quartz crystal*) – мінерал, різновид кварцу, який здатний від зміни форми та об'єму утворювати електричні заряди на гранях кристала. Як правило, це речовина кварцу, яка не містить домішок, газу, рідини, тріщин, двійників, завивлюватості. В природі зустрічається в пегматитах, кварцових жилах та розсипах. В Україні є на Волині. Сьогодні використовують г.ч. синтетичний п'єзокварц. Застосовують у радіотехніці, електроакустиці тощо.

**П'ЄЗООПТИЧНА МІНЕРАЛЬНА СИРОВИНА** – (англ. *piezooptical raw materials (minerals)*) – особлива група неметалічних к.к., що застосовуються в радіоелектронній і оптич. промисловості. Включає п'єзо- і оптичний кварц, ісландський шпат (оптичний кальцит) і оптичний флюорит, кристали яких мають п'єзоелектричний ефект (кварц), велике двозаломлення світла (кальцит), хорошу прозорість у видимій, УФ та ІЧ областях спектра. Родов. П.м.с. представлені міароловими ґранітними пегматитами, гідротермальними і гідротермально-метаморфогенними безрудними кварцовими, кальцитовими і флюоритовими жилами, кальцитоносними зонами поствулканічних відмін базальтів. В Україні є одне родовище П.м.с., яке враховане Державним балансом запасів корисних копалин, – “Вільне” в Житомирській обл. Розробляється підприємством “Кварцсамоцвіти”. Прояви П.м.с. виявлені на півн. схилі Українського щита. І.В.Волобаєв.

**П'ЄМОНТИТ** – (англ. *piemontite*) – мінерал, складний силікат кальцію, алюмінію, заліза та мангану, мангановий різновид епідоту. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe,Mn})_2\text{Al}[\text{O}(\text{OH})[\text{SiO}_4]_3\text{Si}_2\text{O}_7]$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Ca}_2(\text{Al,Mn,Fe})_3[\text{SiO}_4]_3(\text{OH})$ . Містить (%): CaO – 20,9;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 14,3; FeO – 14,9; MnO – 14,7;  $\text{SiO}_2$  – 33,6;  $\text{H}_2\text{O}$  – 1,7. Утворює призматичні кристали, зернисті маси, масивні агрегати. Спайність

ясна. *Густина* 3,45. *Твердість* 6,5-6,75. *Колір* темно-червоний або червонувато-бурий до чорного, фіолетово-червоного. *Риса* червоно-яста. *Блиск* від скляного до перламутрового. Плеохроїчний. Зустрічається в *кристалічних сланцях*, багатих на *манган*, у слабко-метаморфізованих рудах *мангану*, а також у змінених *ефузивах*. Різновиди, багаті на *манган*, приурочені до метасоматичних *родовищ мангану*. За назвою місцевості першої знахідки – П'ємонт (Італія). Зустрічається також в Лонгбан (Швеція), на о. Груа, Бретань (Франція), Джебель-Декхан (Єгипет), на о. Сікоку (Японія). (Кенготт, 1853). Син. – манганепідот. Різновид П. – вітаміт (П. з вмістом  $Mn_2O_3$  до 1%).

**ПІЖОНІТ** – (англ. *pigeonite*) – мінерал, складний силікат *кальцію, магнію* та двовалентного *заліза*, групи *піроксенів*. Бідний на кальцій моноклінний піроксен ряду діопсид – геденбергіт. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(Mg, Fe^{2+}, Ca)_2Si_2O_6$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(Mg, Fe, Ca)(Mg, Fe)[Si_2O_6]$ . *Домішки*:  $TiO_2$ ,  $MnO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $Al_2O_3$ ,  $H_2O$ . *Склад у %* (з родов. Піжон-Пойнт, США):  $MgO$  – 15,15;  $FeO$  – 14,9;  $Fe_2O_3$  – 5,5;  $CaO$  – 10,72;  $SiO_2$  – 45,05. Утворює короткопризматичні *кристали*, мікрофенокристали. *Густина* 3,3-3,4. *Твердість* 6,0-6,5. *Колір* зеленувато-коричневий, коричневий, чорний або безбарвний. Рідкісний мінерал *вивержених гірських порід*. Зустрічається в *діабазах, базальтах і габро*. Утворюється при швидкому охолодженні андезитових та дацитових *лав* і дрібних *габродіних інтрузій*. Вперше знайдений в Піжон-Пойнті (шт. Міннесота, США). Крім того, виявлений у *метеориті* Мур-Ко (шт. Півн. Кароліна, США), *норитах* ПАР.

Розрізняють: піжоніт-авгіт (*піроксен*, за складом проміжний між *авгітом* і *піжонітом*), П. залізистий (різновид П., який містить до 30%  $FeO$ ), П. магніїстий (різновид П., який містить 60-80% кліноенстатитового компонента  $Mg[SiO_3]$ ), П. проміжний (проміжного складу між магніїстим і залізистим різновидами П.), П. титановий (різновид П., який містить до 4,5%  $TiO_2$ ).

**ПІЗАНІТ** – (англ. *pisanite*) – мінерал, семиводний сульфат *заліза і міді* острівної будови –  $(Fe, Cu)[SO_4] \cdot 7H_2O$ . *Склад у %* (шт. Каліфорнія, США):  $FeO$  – 16,37;  $CuO$  – 9,17;  $SO_3$  – 29,0;  $H_2O$  – 45,46. *Форми виділення*: суцільні маси і натічні *артеріати*. *Густина* 1,9. *Твердість* 2. *Колір* голубий, блідо-синій. *Блиск* скляний. Крихкий. Вторинний мінерал зони окиснення *колчеданних родовищ*. Відповідає *мелантериту* мідному. Син. – вітріоліт, купорос мідно-залізистий, купромелантерит.

Розрізняють: П. магніїстий (*мелантерит* мідний, що містить

MgO до 4,5%), П. цинковистий (*мелантерит* мідний, що містить незначні домішки Zn).

**ПІЗОЛІТИ** – (англ. *pisoliths, pisolites*) – округлі мінеральні тіла величиною з горошину (більше 2 мм), як правило, кальцитові (пізолітовий *вапняк*), рідше арагонітові, залізисті, бокситові, марганцевисті і ін. Іноді П. називають також *ооліти* розміром менше 2 мм. Син. – камінь гороховий.

**ПІКЕРИНГІТ (МАГНЕЗІЙНИЙ ГАЛУН)** – (англ. *pickeringite*) – мінерал, водний сульфат магнею та алюмінію, гр. галотрихіту. Формула:  $MgAl_2[SO_4]_4 \cdot 22H_2O$ . Коли Mg заміщується на  $Fe^{2+}$ , утворюється *галотрихіт*, а коли на  $Mg^{2+}$  – апджоніт. Містить (%): MgO – 4,7;  $Al_2O_3$  – 11,9;  $SO_3$  – 37,3;  $H_2O$  – 47,1. Утворює волокнисті масивні *агрегати* і *вицвіти*. Густина 1,7-1,8. Твердість 1,0-1,5. Блиск скляний. Білий або безбарвний. Розчиняється у воді. Продукт *вивітрювання* глиноземних порід, що містять *пірит*. Зустрічається в розколах та рудникових виробках. Розповсюджений в аридних областях, зонах окиснення *колчеданних родовищ*. Знахідки: Залльфельд і Леестен (Тюрінгія, ФРН), Ікіке (Болівія). Син. – магнезіо-галотрихіт, галун магнезіальний, галун тальковий.

Розрізняють: П. залізистий (різновид П., який містить 1,5-4% FeO), П. залізний (різновид П., який містить до 4%  $Fe_2O_3$ ), П. манганістий (бушманіт – різновид П. з вмістом MnO до 3%).

**ПІКНОТРОП** – (англ. *pyknotrop*) – мінерал, силікат магнею – продукт зміни *силікатів*, подібний до *серпентину*. Також – забруднений домішками *серпентин*. Від грецьк. “пикнотропос” – щільної будови (J.F.A.Breihaupt, 1831).

**ПІКОТИТ** – (англ. *picotite*) – мінерал, хромиста шпінель. Член ізоморфного ряду хромшпінеліди – алюмошпінелі. Формула:  $(Fe,Mg)(Al,Cr,Fe)_2O_4$ . Домішки: MnO. Склад у % (з о. Мадагаскар): FeO – 27,0; MgO – 5,33;  $Al_2O_3$  – 27,12;  $Cr_2O_3$  – 38,64;  $Fe_2O_3$  – 0,61. Розрізняють П. залізистий та П. магністий. Спайність іноді по (111). Форми виділення: *вкрапленість*, окремі зерна у *розсипах*. Густина 4,08. Твердість 8. Колір темний, жовтувато-коричневий або зеленувато-коричневий, прозорий до непрозорого. Злам раковистий. Зустрічається з іншими *хромшпінелідами* в родовищах *хромітів*. Супутні мінерали: *енстатит*, *бронзит*, хромдіопсид, *хроміт*, *олівін*, *серпентин*. Знахідки: Гессен (ФРН), Мадагаскар. Див. також *шпінель*. Син. – хромцейлоніт, хроміт-шпінель, хромова шпінель.

**ПІКРОФАРМАКОЛІТ** – (англ. *picropharmacolite*) – мінерал, водний арсенат кальцію і магнею. Формула:  $Ca_4MgH_2[AsO_4]_4 \cdot 11H_2O$ .



Склад у %:  $\text{CaO}$  – 28,1;  $\text{MgO}$  – 4,0;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 46,2;  $\text{H}_2\text{O}$  – 21,7. Сингонія моноклінна. Утворює дрібні розетки, сфероліти, листуваті кристали, кулясті гроновидні агрегати. Спайність досконала. Густина 2,58. М'який. Колір білий. Перламутровий блиск. Зустрічається в зоні окиснення арсенових родовищ у Саксонії (Німеччина) та в доломітових родовищах Джоплін (шт. Міссурі, США).

**ПІНОЇТ** – (англ. *pinnoite*) – мінерал, водний метаборат магнію ланцюжкової будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Mg}[\text{B}_2\text{O}(\text{OH})_6]$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{MgB}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Склад у %:  $\text{MgO}$  – 24,39;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 42,69;  $\text{H}_2\text{O}$  – 32,92. Утворює тонкозернисті агрегати радіальноволокнистої будови, рідкісні короткопризматичні кристали. Густина 2,27. Твердість 3,5-3,75. Колір сірчано-жовтий, зеленуватий. Блиск скляний. На зламі – блискітки. Напівпрозорий. Зустрічається в соляних відкладах Штасфурта, Леопольдсхалла (Галле, Німеччина) разом з борацитом, за рахунок якого він утворюється, також на оз. Індер, Казахстан. Супутній мінерал – кайніт. Рідкісний.

**ПІРАРГІРИТ** – (англ. *pyrargyrite*) – мінерал, стибієва сульфосіль срібла,  $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ . Містить у своєму складі 59,76%  $\text{Ag}$ .  $\text{Sb}$  може ізоморфно заміщатися  $\text{As}$  у співвідношеннях  $\text{Sb}:\text{As}$  до 3:1. П. утворює зернисті агрегати, вrostки в бляклих рудах, галеніті і ін. мінералах, рідше зустрічається у вигляді кристалів ромбоєдричного або скаленоедричного габітусу розміром до 10 см. Колір темно-червоний до чорного з червонуватим відтінком. Просвічує, в тонких шарах прозорий. Блиск алмазний. Спайність середня за ромбоєдром. Твердість 2-2,5. Густина 5,8. Дуже крихкий. Характерна пурпурно-червона риска. Поширений в середньотемпературних гідротермальних поліметалічних родов. Великих скупчень не утворює. Зустрічається спільно з бляклими рудами, арсенідами кобальту і нікелю, пруститом, селенідами. У значних кількостях присутній в низькотемпературних срібно-поліметалічних гідротермальних родовищах (Пачука, Гуанахуато, Мексика; Потосі, Болівія; Чаньярсільо, Чилі), де асоціює з галенітом, самородним сріблом, пруститом, сульфосолями стибію і свинцю. Важливий компонент срібних руд. Інші знахідки: Гарц (Саксонія, ФРН), Пршибрам (Чехія), Банська Штявниця (Словаччина), Колькіхірка (Перу). В Україні знайдений у Подніпров'ї. Син. – червоне срібло, рубінова обманка, срібна обманка, стибієво-срібна обманка, руда срібна темно-червона.

**ПІРИТ** – (англ. *pyrite*) – мінерал класу персульфідів, дисульфід заліза координаційної будови. Формула:  $\text{FeS}_2$ . Містить (%):  $\text{Fe}$  – 46,55;  $\text{S}$  – 53,45. Домішки:  $\text{Co}$ ,  $\text{Au}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Te}$ ,  $\text{Se}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{V}$ . Утворює суцільні зернисті скупчення (колчеданні поклади), кулясті, ниркоподі-

бні і променисто-концентричні *аргерати*, а також *вкраплення* у різних породах. *Густина* 4,9-5,2. Твердість 6,0-6,5. Крихкий. *Колір* латунно-жовтий. *Риса* бурувата, зеленувато-чорна. *Блиск* металічний, сильний. Термоелектричний. Деякі різновиди мають детекторні властивості. Один з найбільш поширених *сульфідів* осадових і гідротермальних *родовищ*. Утворюється також при магматичних і контактово-метасоматичних процесах. Окиснюючись, переходить у *сульфати заліза*, кінцевий продукт цього процесу – *лімоніт*. Часто утворює *псевдоморфози* по органічних рештках, а також по різних *мінералах*: *піротину*, *магнетиту*, *гематиту* та ін. Сировина для одержання сірчаної кислоти, *міді*, *цинку* тощо. П. один з гол. компонентів *сірчаних руд.*; гол. джерело отримання *кобальту* (Сопірити), в значній мірі – *золота*, *селену* і *талію*, частково *міді*. Красиві *кристали* і *друзи* П. – цінний колекційний матеріал. Використовують для одержання *сірки*, *відходи* – у *металургійній промисловості*. Здатність П. до швидкого *окиснення* надає шкідливих якостей *породам*, що вміщують цей *мінерал*, при використанні їх у будівництві. Осн. метод *збагачення* – *флотація*. З колчеданно-поліметалічних руд спочатку вилучають головні мінерали кольорових металів при депресії піриту невеликими кількостями лужного ціаніду, а потім флотують пірит. З мідно-колчеданних руд пірит може вилучатися у колективний концентрат з наступним його розділенням при  $\text{pH} \leq 11$ . Сфалерит-піритні концентрати розділяються шляхом перемішування пульпи у вапняковому середовищі в умовах аерації з активованим вугіллям і наступної флотації сфалериту, а потім піриту. Як активатори піриту використовують сірчану кислоту, кремнефтористий натрій, вуглекислий газ (зокрема, відхідні димові гази металургійних заводів). Переробка піритних концентратів включає піротинизуючий випал при  $650 - 800^{\circ}\text{C}$  в вакуумі або при  $700 - 1000^{\circ}\text{C}$  і атмосферному тиску (без доступу повітря) з наступною магнітною сепарацією, а також окиснювальний випал для видалення сірки і переводу піриту в оксиди, що легко шлакуються («піритні недогарки»); останні використовуються головним чином у виробництві бетону..

Осн. знахідки: Мегген (Вестфалія), Вальдзассен (Баварія), Раммельсберг, Ельбінгероде (Гарц) – ФРН; Принс-Вільям, Луїза, Пуласкі (шт. Вірджинія, США), Хуельва, Пенья-дель-Гчерво, Санто Домінго, Тарсіс і Боргос (Ріо-Тінто) – Іспанія; Сулітельма, Рьорос і Льоккен (Норвегія), Фалун (Швеція), Сен-Бель (Рона, Франція), Урал (РФ), Казахстан та в багатьох ін. країнах світу. В Україні є в Карпатах, на Донбасі та в межах *Українського щита*. Згадується в

книзі Ф.Прокоповича “Про досконалі змішані неживі тіла – метали, камені та інші” (курс лекцій у Києво-Могилянській академії, 1705-1709 рр.).

Син. – сірчаний колчедан, залізний колчедан, купоросний колчедан, камінь інкський, руда залізна печінкова.

Розрізняють: П. арсено-нікелевий (*хлоантит*), П. бісмутистий (різновид П. з незначним вмістом *бісмуту*), П. водний (*марказит*), П. волосистий (*мілерит* або *марказит*), П. гребінчастий (*марказит* гребінчастий), П. залізистий (*марказит*), П. залізний (зайва назва *піриту*), П. залізний білий (*марказит*), П. кобальтистий (різновид П., який містить до 14% Co), П. кобальт-нікелевий (*бравоїт*), П. кобальтисто-нікелистий (різновид П., який містить Co і 2-3%Ni), П. магнітний (*піротин*), П. манганістий (різновид П., який містить до 4% Mn), П. арсеновий або арсенистий (різновид П., який містить до 1,7 As), П. арсенистий призматичний (*льолінгіт*), П. арсено-нікелистий (*хлоантит*), П. мідистий (суміш П. з *халькопіритом*), П. мідний (*халькопірит*), П. нікелево-залізний (*бравоїт*), П. нікелистий (різновид П., який містить до 16% Ni), П. нікель-свинцевий (маловивчений *мінерал*, можливо суміш блокіту,  $(\text{Ni}, \text{Cu})\text{Se}_2$  з клаусталітом,  $\text{PbSe}$ ), П. олов'яний (*станін*), П. печінковий (псевдоморфоза *марказиту* або *піриту* по *піротину*), П. списоподібний (*марказит*), П. стибієвий (різновид П., який містить Sb), а також: піритогеліт (від “пірит” і “гель” – *мельниковіт*), піритоедр (кристалічна форма *піриту*), піритоламприт (суміш *арсенопіриту* з *льолінгітом* і дискразитом,  $\text{Ag}_3\text{Sb}$ ).

**ПІРИТИЗАЦІЯ** – (англ. *pyritization*) – процес зміни *порід* або мінералів, який супроводжується значним виділенням *піриту*.

**ПІРОАУРИТ** – (англ. *pyroaurite*) – *мінерал*, водний гідроксил-карбонат *магнію* та тривалентного *заліза* шаруватої будови. *Формула*:  $\text{Mg}_6\text{Fe}_2^{3+}(\text{OH})_{16}[\text{CO}_3]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у % (з родов. Лонгбан, Швеція):  $\text{MgO}$  – 34,04;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 23,92;  $\text{CO}_2$  – 7,24;  $\text{H}_2\text{O}$  – 34,56. Утворює дрібні пластинчасті *кристали*. *Густина* 2,12. *Твердість* 2,5-3,0. *Колір* золотисто-жовтий, жовтуватий, до коричнево-білого, зеленуватого. *Блиск* восковий до скляного, перламутровий *блиск*. Прозорий. У шліфах безбарвний. Базальні пластинки з довершеною *спайністю*. Пластинки гнучкі, але не еластичні, кришаться на порошок. Поліморфний з *шегренітом*. Ізоструктурний з *гідроталькітом* і *стихтитом*. Зустрічається в *жилах* в р-ні Лонгбану і на копальні Мосс (Швеція) разом з *шегренітом*, *бруситом*, *кальцитом*, *гідромагнетитом* та ін. Знайдений в азбестових копальнях на Уралі.

**ПІРОГНОМІЧНІСТЬ** – (англ. *pyrognomation*) – здатність метаміктних мінералів спалахувати при нагріванні їх до певної температури.

**ПІРОКСЕНИ** – (англ. *pyroxenes*) – група (сімейство) породо-твірних мінералів класу силікатів, підкласу ланцюгових силікатів із загальною формулою  $M'M[Si_2O_6]$ , де  $M'$  –  $Mg, Fe^{2+}, Na, Ca, Li$ ;  $M$  –  $Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Ti^{3+}, Ti^{4+}, Cr^{3+}, V^{3+}$ . Частіше за все це метасилікати з радикалом  $SiO_2$  у вигляді нескінченних ланцюжків, складених з кремнекисневих тетраедрів. Утворюють змішані (ізоморфні) кристали. Густина 3,2-3,6. Твердість 5-6,5. Білого, сірого, жовтого до темно-коричневого та зеленого кольору (енстатит, діопсид, авгіт, егірит). Піроксени поділяють на ромбічні (ортопіроксени): бронзит, гіперстен та ін., що утворюють ізоморфний безперервний ряд енстатит–феросиліт (ряд енстатиту–гіперстену, заг. формула  $(Mg,Fe)_2[Si_2O_6]$ ), та моноклінні (клінопіроксени): авгіт, діопсид, геденбергіт та ін. (ряд діопсиду–геденбергіту –  $Ca(Mg,Fe)[Si_2O_6]$ ), піжоніт  $(Mg,Fe,Ca)_2[Si_2O_6]$ , а також ряд авгіту  $Ca[Mg,Fe]_2[(Si,Al)_2O_6]$  та лужні піроксени: егірин  $NaFe^{3+}[Si_2O_6]$ , жадеїт  $NaAl[Si_2O_6]$  і сподумен  $LiAl[Si_2O_6]$ . Піроксени належать до дуже поширених мінералів у земній корі, особливо у вивержених породах основного складу. В Україні є зокрема у Приазов'ї. Деякі піроксени використовують як керамічну сировину, літієву руду та в ювелірній справі. Від піро... і грецьк. “ксенос” – чужий (R.J.Найу, 1799).

Розрізняють: піроксени лужні (піроксени, до складу яких входять луги); піроксени моноклінні (піроксени, які кристалізуються в моноклінній сингонії; бувають: без глинозему, з глиноземом, з лугами); піроксени орторомбічні (піроксени ромбічні); піроксени ромбічні (піроксени, які кристалізуються в ромбічній сингонії, ромбодіпірамідальному виді симетрії; утворюють безперервний ізоморфний ряд енстатиту–гіперстену); піроксен-пертит (пластинчасте зростання різних піроксенів).

**ПІРОКСЕНОЇДИ** – (англ. *pyroxenoids*) – мінерали, які за емпіричними формулами аналогічні піроксенам, але істотно відрізняються від них у структурному відношенні. Вони не утворюють ізоморфних сумішей взагалі, або утворюють обмежені ізоморфні суміші з компонентами, які за складом відповідають типовим піроксенам. До них належать: воластоніт, бустаміт, пектоліт, шизоліт, ксонотліт, родоніт, фаулерит, піроксмангіт, бабінгтоніт, інезит.

**ПІРОКСМАНГІТ** – (англ. *pyroxmangite*) – мінерал, силікат мангану і заліза ланцюжкової будови з групи піроксеноїдів. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Mn},\text{Fe})_7[\text{Si}_7\text{O}_{21}]$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{MnSiO}_3$ . Склад у % (з родов. Іва, шт. Півд. Кароліна, США):  $\text{MnO} - 20,72$ ;  $\text{FeO} - 28,30$ ;  $\text{SiO}_2 - 47,17$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 0,37$ . Домішки:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (2,50);  $\text{CaO}$  (1,85). Утворює включення і зернисті агрегати. Густина 3,5-3,8. Твердість 6,0-6,5. Колір бурий до жовтуватого. Відомий у метаморфізованих родовищах марганцю разом з манганістим фаялітом, геденбергітом, діопсидом, гранатом. Знайдений в Тунаберґ і Лонґбан (Швеція); Айра (шт. Півд. Кароліна), США; Тагучі (Японія); Брокен-Гілл (Австралія); Приморському краї (Росія). Рідкісний. Син. – родоніт залізистий, собраліт.

**ПІРОЛЮЗИТ – (англ. pyrolusite) – мінерал класу оксидів і гідроксидів, діоксид мангану ланцюжкової будови. Формула:**  $\text{MnO}_2$ . Містить (%):  $\text{Mn} - 63,2$ ;  $\text{O} - 36,8$ . Найважливіша руда мангану. Кристалічна структура – типу рутилу. Звичайно утворює землисту і сажисту масу, щільні агрегати, ооліти, натічні виділення різної форми, кірки, пухкі нальоти, плівкові дендрити. Характерні псевдоморфози П. по псиломелану і ін. мінералам  $\text{Mn}$ . Густина 4,4-5,0. Твердість 6,5-6,7. Колір чорний або сталевो-сірий, іноді з синюватими смугами. Блиск напівметалічний. Непрозорий. Риска чорна, тьмяна. Дуже крихкий. Походження г.ч. осадове або гіпергенне, рідше низькотемпературне гідротермальне. Зустрічається в екзогенних (осадових родовищах та родовищах вивітрювання), рідше в гідротермальних утвореннях. Чистий піролюзит застосовується в сухих гальванічних елементах, як окиснювач в скляній, керамічній (при виготовленні фарфору), хімічній, медичинській, лакофарбовій, шкіряній галузях промисловості.

Розповсюдження: Зігерланд (Вестфалія), Вальдальгесгейм (Рейнланд-Пфальц), Гессен, Ільменау, Ереншток, Ельгесбург – ФРН; Пршибрам і Блатно (Чехія), Чіатура (Грузія), Бейтсвілл (шт. Арканзас, США), Лайфаєтт (Бразилія), Фрамервілл (Габон). На території України є в Нікопольському марганцевому басейні. Від пір... і грецьк. "люсіс" – миття (W.K.Haidinger, 1828). Син. – кальвоніґрит.

**ПІРОМОРФІТ – (англ. pyromorphite) – мінерал, хлорид-фосфат свинцю острівної будови. Формула:**  $\text{Pb}_5[\text{PO}_4]_3\text{Cl}$ .  $\text{Pb}$  може ізоморфно замінятися  $\text{Ca}$  і  $\text{Fe}$ , а  $[\text{PO}_4]$  на  $[\text{AsO}_4]$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Pb}_5(\text{PO}_4, \text{AsO}_4)_3\text{Cl}$ . Характерні домішки  $\text{V}$ ,  $\text{Cr}$  і ін. Містить (%):  $\text{PbO} - 82,0$ ;  $\text{Cl} - 2,6$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5 - 15,4$ . Кристалічна структура типу апатиту. Кристали звичайно призматичні, часто бочкоподібні. Крім того, променисті і волокнисті агрегати, кірки, нальоти, примазки, землисті маси. Типові кірки, на-

тічні і зернисті *агрегати*. *Спайності* немає. *Густина* 6,7-7,1. Твердість 3,5-4,0. *Колір* брудно-зелений, восково-жовтий, рідше червоний, оранжевий. *Блиск* алмазний до жирного. *Риса* біла, жовтувата. Крихкий. Іноді радіоактивний. Типовий *мінерал* зони *окиснення* свинцевих і ін. сульфідних родовищ. Часто утворює *псевдоморфози* по *галеніту*. Іноді зустрічається як ендегенний *мінерал* в низькотемпературних *гідротермальних родовищах*. У великих скупченнях використовується як *свинцева руда*; служить пошуковою ознакою на *поліметалічні руди*. Розповсюдження: копальня “Фрідріхзеген” (Бад-Емс, Рейнланд-Пфальц), Баденвейлер (Баден), Клаусталь-Целлерфельд (Гарц), Фрайберг, Аннаберг, Волькенштейн (Рудні гори) – ФРН, Банска Штявніца (Словаччина), Пршибрам, Олово, Стржибро (Чехія), Березівськ (Урал, РФ), Корнуолл і Камберленд (Англія), Новий Півд. Уельс (Австралія), копальні Намібії, шт. Сака-текас і Дуранго (Мексика), Стіл-Майнінге (Брит. Колумбія, Канада), шт. Айдахо, Арізона (США) та ін. Син. – апатит свинцевий, руда свинцева коричнева, руда свинцева зелена, руда свинцева строка-та, свинець фосфорний, шпат псевдокампіліт фосфорносвинцевий, поліхром.

Розрізняють: П. ванадієвий (різновид П., який містить до 4%  $V_2O_5$ ), П. йодистий (штучний різновид П., який містить *йод*), П. кальційстий (різновид П., який містить до 9%  $CaO$ ), П. арсенистий (різновид П., який містить до 11%  $As_2O_5$ ), П. флуористий (різновид П., який містить незначну кількість *флуору*, що заміщує *хлор*), П. хромистий (різновид П., який містить незначну кількість *хрому*).

**ПІРОП** – (англ. *pyrope, Bohemian garnet, vogesite*) – розповсюджений *мінерал* класу *силікатів* групи *гранатів*, магнієстоглиноземистий силікат острівної будови. *Формула*:  $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$ . Звичайні *домішки*: Mn, V, Ti, Cr, Fe та ін. *Спайність* відсутня. Утворює округлі зерна 5–7 мм, рідко – *кристали*. *Густина* 3,5-3,8. Твердість 6,5-7,5. *Колір* червоний, чорний. *Блиск* скляний до смоляного. Прозорий до напівпрозорого. Зустрічається в *еклогітах*, метаморфізованих *серпентинітах* та інших *породах*, багатих на *магній*, *кімберлітах*, *перидотитах*, *піроксенітах*, рідше у *магматичних породах*. Використовують у ювелірній справі. Дрібні непрозорі *кристали* використовуються як *абразиви*. Знахідки: Подседлице, Трешбеніце, Меруніце (Чехія), Трансвааль (ПАР), Гарнет-Рідж (шт. Арізона, США), Респ. Саха (РФ). Син. – *гранат богемський*, *гранат червоний*, *гранат магнезійно-глиноземистий*, *карбункул*, *рубін капський* (арізонський, богемський).

**ПІРОСТИЛЬПНІТ** – (англ. *pyrostilpnite*) – *мінерал*, стибієвий

сульфід *срібла* острівної будови. *Формула*:  $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ . *Склад у %*: Ag – 59,76; Sb – 22,48; S – 17,76. *Форми виділення*: тонкотаблитчасті і сноповидні *агрегати*, *розетки*. Часто утворює плоскі ромби. *Густина* 5,94. *Твердість* 2. *Колір* гіацинтово-червоний. *Риса* оранжево-жовта. *Блиск* алмазний. *Злам* раковистий. Гнучкий у тонких *пластинах*. Показники заломлення дуже високі. *Спайність* досконала. Зустрічається з іншими сульфосолями *срібла* в *гідротермальних родовищах*. Рідкісний. *Знахідки*: Санкт-Андреасберг (Гарц), Вольфах (Шварцвальд), Фрайберг (Саксонія) – ФРН, Пршибрам (Чехія), Чаньярсійо і Колькечака (Чилі), Байя-Спріє (Румунія), шт. Каліфорнія (США). *Син.* – обманка вогненна, пірохроліт.

**ПІРОТИН** – (англ. *pyrrhotite, pyrrhotine, magnetic pyrites*) – мінерал, сульфід заліза координаційної будови. *Формула*:  $\text{Fe}_{1-n}\text{S}$ .  $n = 0-0,11$ . Містить (%): Fe – 63,53; S – 36,47. *Домішки*: Cu, Ni, Co. Штучні *модифікації* – ромбічна і низькотемпературна гексагональна. *Форми виділення*: таблитчасті, рідше стовпчасті, пірамідальні *кристали*, *зливні маси*, *розетки*, *агрегати*. *Густина* 4,58-4,65. *Твердість* 3,5-5,0. *Колір* бронзово-жовтий. *Блиск* металічний. *Риса* сірчато-чорна. Непрозорий. *Злам* нерівний до напівраковистого. На повітрі тьмяніє. Крихкий. Добрий провідник електрики. Магнітний. Переважно магнітний. Дуже поширений мінерал *гіпогенних родовищ*. Зустрічається в *родовищах*, пов'язаних з основними *виверженими породами*. Також відомий у контактово-метасоматичних, гідротермальних і дуже рідко осадових утвореннях. Використовують у *хімічній промисловості*. Піротинові руди, які не містять інших корисних мінералів, мають обмежене практичне значення і можуть бути використані для отримання сірки, заліза, а також сірчаної кислоти. Нікеленосний піротин є джерелом отримання нікелю. Родовища: Боденмайс (Баварія, ФРН), Гундгольмен і Івеланд (Норвегія), Тунаберг (Швеція), Оутокумпу (Фінляндія), Геря (Румунія), Риф Меренського (ПАР). В Україні знайдений на Поділлі, у Подніпров'ї. *Син.* – колчедан магнітний, магнетопірит, піротит. Розрізняють: П. моноклінний (природний П. з вмістом *сірки* 51,5-54,5 ат.%. Феромагнітний. Зустрічається разом з гексагональним П., утворюючи в ньому пластинчасті виділення і тонкі прожилки), П. стибіїстий (брейтгауптит,  $\text{NiSb}$ ),  $\alpha$ -піротин (синтетичний *піротин* ромбічної *сингонії*),  $\beta$ -піротин (1. Інша назва *піротину*; 2. Синтетична низькотемпературна гексагональна модифікація *піротину*).

**ПІРОФАНІТ** – (англ. *pyrophanite*) – мінерал, оксид мангану та титану координаційної будови. *Формула*:  $\text{MnTiO}_3$ . Містить (%): MnO – 46,96;  $\text{TiO}_2$  – 53,04. *Форми виділення*: тонкотаблитчасті, тон-

колускувати *арґетати*. *Густина* 4,54. Твердість 5,5-6,5. *Колір* густий, криваво-червоний. *Риса* коричнево-жовта з зеленим відтінком. Напівпрозорий. *Блиск* алмазний. Зустрічається в деяких метаморфічних марганцевистих *родовищах*, рідше – в лужних *пегматитах*. Разом з *цеолітами* – в *міацролах нефелінових сієнітів*. Рідкісний. Знайдений у рудних *родовищах* Швеції (Пайсберг).

Розрізняють: П. залізистий (різновид П. з вмістом FeO до 22%), П. залізисто-свинцевистий або сенаїт (різновид П. з вмістом FeO до 22% і незначною кількістю PbO. Знайдений в алмазоносних пісках шт. Мінас-Жерайс, Бразилія), П. ітріїстий (різновид П., який містить до 0,75% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ПІРОФІЛІТ** – (англ. *pyrophyllite*) – мінерал класу *силікатів шаруватої будови*. *Формула*: Al<sub>2</sub>[Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>](OH)<sub>2</sub>. Al може частково замінюватися Mg, Fe. Звичайні *домішки* Ca, Na, K, Ti. Містить (%): Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 28,3; SiO<sub>2</sub> – 66,7; H<sub>2</sub>O – 5,0. Утворює пластинчасті маси і пластинчасто-променисті суцільні скупчення. *Густина* 2,72. Твердість 1,5. *Колір* білий з жовтуватим відтінком, блідо-зелений. Жирний на дотик. В *шліфах* безбарвний. *Блиск* скляний. Зустрічається як гідротермальний, низькотемпературний мінерал у деяких багатих на *глинозем* метаморфічних *сланцях* та екзогенних *породах* разом з *кварцом*, *андалузитом*, *кіанітом*, *тальком*, *каолінітом*. Розповсюдження: Рудні гори (ФРН), Банська Штявціца (Словаччина), Секе-римб (Румунія), Урал (РФ), шт. Півн. Кароліна (США). В Україні є на Волині. Використовують як заміник *тальку*, для виготовлення вогнетривких матеріалів та ізоляторів, як наповнювач тощо. Син. – піроксит.

Давньоукраїнські (X–XIV ст.) центри обробки пірофілітової сировини та виробничі майстерні знаходилися в Києві та Чернігові, а також поблизу сіл Нагоряни, Хлупляни, Прибитки, Городець, Покалів, Скребелічі, Норинськ, Коренівка, Велика Хайча, Коптівщина, Черевки, Рудня-Франківка та ін. Відомий також середньовічний пірофілітовий промисел на Овруцькому кряжі.

Різновиди: П. листуватий (*арґетати*, які складаються з лускуватих індивідів), П. хромистий (відміна П., яка містить до 3% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ПІРОХЛОР** – (англ. *pyrochlore*) – мінерал класу *оксидів і гідрооксидів*, складний оксид *натрію*, *кальцію* і *ніобію* координаційної будови з додатковими *аніонами*. *Формула*: (NaCa)<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH,F). *Домішки*: Ta, Ti, U, Th, TR. Містить (%): Na<sub>2</sub>O – 8,53; CaO – 15,39; Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 73,06; F – 5,22. *Форми виділення*: октаедричні *кристали*, суцільні маси та коломорфні виділення. *Густина* 4,3-6,4. Твердість 5,5-6,5. Бурого, білого, жовтувато-зеленого *кольору*. *Риса* жовтува-



то-біла. *Блиск* алмазний. Напівпрозорий. *Злам* раковистий. Крихкий. Іноді радіоактивний. Ізотропний. Зустрічається в *карбонатах*, у *пегматитах* лужних *порід*, також як *акцесорний мінерал* у лужних і нефелінових *сієнітах*. Відносно рідкісний. Сировина для одержання *ніобію* й *танталу*. Знахідки: Араша, Тапіра (Бразилія), Сент-Оноре, Ока (Канада), Шелінген (Кайзерштуль, Баден), оз. Лахер (Ейфель) – ФРН, Утьо (Швеція), Фредеріксверн (Норвегія), Урал, Сх. Саяни, Респ. Саха, Кольський п-ів (Росія), Панда-Гілл (Танзанія), Тороре (Уганда), Нкуба-Гілл (Зімбабве). В Україні є у Приазов'ї. Син. – флюохлор, хальколамприт, ендейліт.

Розрізняють: пірохлор *барієстий* (різновид *пірохлору*, який містить до 14,10 % BaO); пірохлор барієстий гідратований (*пірохлор стронційсто-барієстий*, у якому *флуор* і *гідроксил* заміщені *молекулами* H<sub>2</sub>O); пірохлор-віїт (різні *мінерали* групи *пірохлору*, Фінляндія, РФ (Приладожья)); пірохлор залізістий (різновид *пірохлору*, який містить до 10 % FeO); пірохлор залізний (різновид *пірохлору*, який містить до 10 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); пірохлор ітрієстий (різновид *пірохлору*, який містить до 11,34 %  $\sum Y_2O_3$ ); пірохлор-мікроліт (мінеральний вид, *склад* і властивості якого змінюються від ніобієстого різновиду NaCaNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH, F) – *пірохлору* до танталістого різновиду (Ca,Na)<sub>2</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>6</sub>(F,OH) – *мікроліту*); пірохлор-мікроліт танталістий (різновид *пірохлор-мікроліту*, який містить до 28,50% Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і до 11,09 %  $\sum Y_2O_3$ ); пірохлор оксонієвий (*пірохлор ураністий*); пірохлор свинцевистий (різновид *пірохлору* з *гранітоїдів* Уралу, який містить 38,68 % PbO); пірохлор свинцевисто-рідкісноземельний (різновид *пірохлору* з *гранітоїдів* Уралу, який містить 27,5 % PbO і 11,8 % TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); пірохлор свинцево-стибієвий (монімоліт); пірохлор стронційєстий (різновид *пірохлору* з *карбонатитів* Сибіру, який містить 5,6 % SrO); пірохлор стронційєстий гідратований (*пірохлор стронційєстий*, у якому *флуор* і *гідроксил* заміщені *молекулами* води); пірохлор стронційєсто-барієстий (різновид *пірохлору*, який містить 6,4 % SrO і 12,5 % BaO); пірохлор стибієвий (різновид *пірохлору*, який містить до 1 % Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); пірохлор титановий (різновид *пірохлору*, який містить до 11 % TiO<sub>2</sub>); пірохлор титано-стибієвий (1. *ромейт* свинцевистий; 2. *ромейт*); пірохлор ураністий (різновид *пірохлору*, який містить 8,5-11,5 % UO<sub>2</sub> і 4,5-10,5 % UO<sub>3</sub>); пірохлор урановий (різновид *пірохлору*, що містить U<sup>6+</sup>, який заміщує *натрій* і *кальцій*); пірохлор церійєстий (різновид *пірохлору*, який містить до 13 % Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Пірохлорові руди збагачуються методами гравітації і флотації, часто за гравітаційно-флотаційними схемами.

**ПІРОХРОІТ** – (англ. *pyrochroite*) – *мінерал*, гідрооксид *манга*-

ну шаруваті будови. *Формула:*  $Mn(OH)_2$ . *Склад у %:*  $MnO$  – 79,7;  $H_2O$  – 20,3. *Форми виділення:* таблитчасті, рідше ромбодричні та призматичні *кристали*, лускуваті маси та тонкі прожилки. *Густина* 3,25. *Твердість* 2,5-3,0. Безбарвний до жовтого або бурого. Тонкі листочки гнучкі. На площині *спайності* перламутровий *блиск*. У тонких уламках прозорий. У *шліфі* фіолетового або м'ясо-червоного кольору. Зустрічається в марганцевих *родовищах* Нордмаркен, Пайсберг, Лонгбан (Швеція), на родов. Франклін (шт. Нью-Джерсі, США), в Гонцен, С.-Гален (Швейцарія), на Уралі (РФ). Рідкісний.

Розрізняють пірохроїт залізистий (*пірохроїт*, який містить до 1,39%  $FeO$ ).

**ПІРСОНІТ – (англ. pyrrsonite) – мінерал**, водний карбонат *натрію* і *кальцію* координаційної будови. *Формула:*  $Na_2Ca[CO_3]_2 \cdot 2H_2O$ . *Склад у %:*  $Na_2O$  – 25,61;  $CaO$  – 23,16;  $CO_2$  – 36,35;  $H_2O$  – 14,88. *Сингонія* ромбічна. Ромбо-пірамідальний вид. *Форми виділення:* таблитчасті або призматичні *кристали* довжиною бл. 15 мм. *Густина* 2,35. *Твердість* 3,5-3,75. Безбарвний до білого, іноді сіруватий від включень. Прозорий. *Блиск* скляний. *Злам* раковистий. Крихкий. Піроелектричний. Знайдений в озері Боракс (шт. Каліфорнія, США) та в Південно-Західній Африці поблизу Отаві, Намібія.

**ПІТИЦИТ – (англ. pitticite) – 1) Мінерал**, водний арсенато-фосфато-сульфат *заліза*. *Формула:* 1. За Є.Лазаренком:  $Fe_{20}^{3+}[(OH)_{24}(AsO_4, PO_4, SO_4)_{13}] \cdot 9H_2O$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $Fe([AsO_4], [SO_4])_x \cdot nH_2O$ . *Склад у %* (з родов. Шварцвальд, ФРН):  $Fe_2O_3$  – 48,86;  $As_2O_5$  – 20,72;  $P_2O_5$  – 8,69;  $SO_3$  – 7,08;  $H_2O$  – 11,31; нерозчинний залишок – 3,80. Аморфний. Утворює коломорфні виділення, кірки та *сталактити*. Ниркоподібний і суцільний. *Густина* 2,5. *Твердість* 2-3. *Колір* бурий до білого. *Злам* раковистий. У *шліфі* червоно-бурий. Продукт зміни *арсенопіриту*. Можлива суміш *мінералів*. Знахідки: Гарц (ФРН), Фалун (Швеція). Від грецьк. "піттізо" – набувати вигляду *смоли* (J.F.L.Nausmann, 1813). Син. – накип арсеново-залізний, накип рудниковий, руда залізна горюча, накип залізний гороховий, ретиналофан, сидерит.

2) *Мінерал* ґлокерит – сидерогель з адсорбованою  $H_2SO_4$ . Спостерігається у *сталактитах*, кірках і землянистих *агреґатах*. *Густина* низька, змінна. *Злам* раковистий. Крихкий. *Блиск* смолистий або матовий. *Колір* бурий до жовто-вохристого і смоляно-чорний. Непрозорий. Утворюється внаслідок окиснення сульфідів *заліза* (F.S.Beudant, 1824).

**ПЛАВИКОВИЙ ШПАТ** – (англ. *fluor-spar, fluorite*) – те саме, що й *флюорит*.

**ПЛАГІОКЛАЗИ** – (англ. *plagioclases, sodium-calcium feldspars*) – група породотвірних мінералів класу *силікатів*. Належать до вапняково-натрієвих *польових шпатів*. Алюмосилікати *натрію* і *кальцію* каркасної будови, що утворюють змішані *кристали* ізоморфного ряду *альбіт-анортит*. Кожний член цього ряду умовно позначається номером, який відповідає процентному вмісту (за масою) анортитового компонента. Таким чином виділяють:  $An_0$  – *альбіт*,  $An_{10-30}$  – *олігоклаз*,  $An_{30-50}$  – *андезин*,  $An_{50-70}$  – *лабрадор*,  $An_{70-90}$  – *бітовніт*,  $An_{90-100}$  – *анортит*. Плагіоклази поділяють на три групи: кислі (№№ 0-30), середні (№№ 30-60), основні (№№ 60-100). *Густина* 2,60 (*альбіт*) – 2,75 (*анортит*). *Твердість* 5,5-6,5. *Блиск* скляний. Крихкі. Плагіоклази – найбільш розповсюджені мінерали верхньої частини *земної кори*. Існують глибинні (*анортозити*) і метасоматичні (*альбітити* і ін.) *породи*, що майже цілком складаються з *плагіоклазу* (*плагіоклазити*). Для кислих *вивержених порід* характерний *олігоклаз*, для середніх – *андезин*, для основних – *лабрадор*. *Олігоклаз*, *бітовніт* і *анортит* – звичайні мінерали *метеоритів*. При *вивітрюванні* П. перетворюються в *глинисті мінерали*.

Розрізняють: плагіоклаз *барієстий* (*плагіоклаз*, який містить до 5% ВаО); плагіоклаз *вапняковий* (*анортит*), плагіоклаз *калієстий* (*плагіоклаз*, який містить 5-20 % *калієстого польового шпату*); плагіоклаз *кальцієстий* (*анортит*); плагіоклаз *лужно-вапняковий* (зайва назва *плагіоклазу*); плагіоклаз *мутний* (*плагіоклаз*, в якому спостерігаються продукти його зміни); плагіоклаз *натрієстий* (*альбіт*); плагіоклаз *хмарний* (*плагіоклаз мутний*).

**ПЛАГІОНІТ** – (англ. *plagionite*) – мінерал, *стибієва сульфосіль свинцю*. *Формула*:  $Pb_5Sb_8S_{17}$ . *Склад у %*: Pb – 40,75; Sb – 37,78; S – 21,47. Утворює *зернисті* і *дрібногочасті агрегати*, щільні маси. *Спайність* ясна. *Густина* 5,56 (5,4-5,6). *Твердість* 2,5 (2-3). *Колір і риса* свинцево-сірі. *Злам* раковистий. *Блиск* металічний. Непрозорий. Анізотропний. Крихкий. Зустрічається в *гідротермальних родовищах* з іншими сульфосолями *свинцю* в Баварії, Сх. Гарці (ФРН); Оруро (Болівія); Гурдара (Таджикистан). Рідкісний.

**ПЛАСТИЧНИЙ** – (англ. *plastic*) – 1) Здатний набирати й зберігати надану форму (про матеріал). 2) Пластична деформація – деформація, що не зникає після зняття навантаження.

**ПЛАСТИЧНІСТЬ** – (англ. *plasticity*) – 1) Властивість *твердих тіл* під впливом зовнішніх сил змінювати, не руйнуючись, свою фо-

рму й розміри і зберігати залишкову *деформацію* після усунення діючих навантажень. 2) Здатність при змішуванні з водою утворювати тісто, яке під впливом зовнішньої дії може набирати будь-якої необхідної форми без проявів тріщин та зберігати надану форму після припинення цієї дії, при сушінні та випалюванні.

**ПЛАТИНА САМОРОДНА** – (англ. *natural platinum*) – група платинових мінералів координаційної будови, що є природними *твердими розчинами* в платині металів тієї ж або іншої груп, переважно заліза. Звичайно містять 2–3 основних (мінералоутворюючих) метали і різну кількість металів-домішок. У кристалічній структурі платина є металом-розчинником. Мінерали П.с.: *тверді розчини заліза в платині* – власне П.с. (Pt понад 80%), *платина залізиста* (Fe 20-50%), ізофероплатина ( $Pt_3Fe$ ), тетрафероплатина (Pt,Fe); *іридієва платина* (10,4-37,5% Ir); *платина паладієста* (7,0-40,0 % Pd), паладієста станоплатина (16-23% Sn і 17,2-20,9% Pd). Мінерали П.с. кристалізуються в осн. в кубічній *сингонії*. Вони непрозорі, сіро-сталевого і срібно-білого кольору, з жовтим відтінком. Хороші провідники електрики. *Густина* 13,100-21,500. Твердість 3,5-5,5. Виділення *мінералів* П.с. часто покриті чорною тонкою і крихкою оксидною плівкою і представлені зернами неправильної форми, рідко дрібними *кристалами*. Мінерали П.с. концентруються в родов. *платинових руд*. Зустрічається в *ультраосновних породах*, напр., в *дунітах*, а також в жилах *кварцу*, в *чорних пісках* і *розсипних родовищах*. Найбільші *самородки* знайдені на Сер. Уралі (в дунітах – 427,5 г, у алювіальних платинових *розсипах* – 9635 г), Трансваалі (ПАР), на р. Пінто-Рівер (Колумбія), Івало (Фінляндія), р. Рейн (ФРН), пров. Квебек (Канада), Сьєрра-Невада (шт. Каліфорнія, США), р. Такака і р. Гордж (Нова Зеландія). Син. – поліксен.

**ПЛАТИНІТ** – (англ. *platynite*) – мінерал, бісмутовий сульфоселенід свинцю. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $Pb_4Bi_2Se_2S_4$ . 2. За К.Фреєм:  $PbBi_2(SeS)_3$ . 3. За Г.Штрюбелем і З.Х.Ціммером:  $Pb_4Bi_7Se_7S_4$ . *Склад у %* (з родов. Фалунь, Швеція): Pb – 25,80; Bi – 48,98; S – 4,36; Se – 18,73. *Домішки*: Cu (0,32); Fe (0,30). *Форми виділення*: тонкі пластинки або листочки. *Спайність* ясна. *Густина* 7,98. Твердість 2,0-3,5. *Колір* залізо-чорний до сталево-сірого. *Риса* чорна, блискуча. *Блиск* металічний, частково тьмянний. Непрозорий. Схожий на *графіт*. Рідкісний. Знахідки: Фалун (Швеція), Магаданська обл. (РФ).

**ПЛЕОНАСТ** – (англ. *pleonaste*) – різновид *шпінелі*, який містить до 22% FeO. *Формула*:  $(Mg, Fe)(Al, Fe)_2O_4$ . Член ізоморфного ряду шпінель-герциніт. *Форми виділення*: *кристали*, що нароста-

ють на інших мінералах, округлі зерна в пухких відкладах. *Густина* 3,7. *Твердість* 8. *Колір* зелений, чорний, темнозелений, коричнево-чорний. *Блиск* напівметалічний, скляний. Непрозорий. *Риса* сірувато-зелена. *Злам* раковистий. Пороодоутворювальний мінерал основних *магматичних гірських порід*. Супутні *мінерали*: *піроксен*, *біотит*, *везувіан*, *корунд*, *графіт*. Знахідки: Радауталь (Гарц), Шварцвальд, Оденвальд – все ФРН; Вогези (Франція); Монзоні, Фассаталь (Третіно) – Італія; Роутівар (Швеція), Франклін (шт. Нью-Джерсі, США. Син. – кандит, цейлоніт.

**ПЛЮМБОГУМІТ** – (англ. *plumbogummite*) – мінерал, основний фосфат свинцю та алюмінію острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{PbAl}_3\text{H}(\text{OH})_6[\text{PO}_4]_2$ . 2. За К.Фресм, Г.Штрюбелем, З.Ціммером:  $\text{PbAl}_3[(\text{OH})_6 | \text{PO}_4 \text{ PO}_3\text{OH}]_2$ . 3. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{PbAl}_3[\text{PO}_4]_2(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у %: PbO – 30,5;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 27,9;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 19,4;  $\text{H}_2\text{O}$  – 22,2. Утворює клеєподібні натєки, ниркоподібні *аргєрати*, *сталактити*. *Густина* 4,0-4,9. *Твердість* 4,0-5,5. *Колір* жовтий до світло-бурого. Зустрічається в зоні окиснення родовищ свинцю. Відомі *псевдоморфози* по *бариту* і *піроморфіту*. Знахідки: Бретань і Ньюсьєр (Франція), Рафтен (Великобританія), Біамантин (Бразилія). Рідкісний. Син. – гітчокіт, гумішпат, плюмборезиніт.

**ПЛЮМБОНІОБІТ** – (англ. *plumboniobite*) – мінерал, відміна ніобіту (*колумбіту*), що містить свинець, рідкісні землі, уран та ін. *Формула*:  $(\text{Y}, \text{Yb}, \text{Gd})_2(\text{Fe}, \text{Pb}, \text{Ca}, \text{U})[\text{Nb}_2\text{O}_7]_2$ . *Форми виділення*: неправильні *кристали*. *Густина* 4,8. *Твердість* 5,5-6,0. *Колір* чорний з буруватим відтінком. *Блиск* смолистий. *Риса* коричнева. *Злам* раковистий. Зустрічається у *гранітних пегматитах* разом з іншими *танталоніобітами*, у родовищах *слюди* разом з *настураном* і вторинними мінералами *урану*, а також у *лужних пегматитах*. Знахідки: Моронгоро, м. Улугуру, Танзанія (назва – O.Hauser, L.Finckh, 1909). Син. – плюмбоколумбіт (H.Strunz, 1941).

**ПЛЮМБОФЕРИТ** – (англ. *plumboferrite*) – мінерал, оксид свинцю і заліза. *Формула*:  $\text{PbFe}_4\text{O}_7$ . *Склад* у % (з родовища Якобсберг, Швеція): PbO – 23,12;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 60,38; FeO – 10,68. *Домішки*: MnO (2,20); MgO (1,95); CaO (1,67). Утворює товстотаблитчасті *кристали*, лускуваті *аргєрати*. *Спайність* по (0001). *Густина* 6,07. *Твердість* 5,0-5,5. *Колір* майже чорний. *Риса* червона. Непрозорий. Утворюється в *скарнах*. Знайдений у вигляді тонких прожилків у зернистих *вапняках* у метаморфізованих манганових родовищах Швеції: у Якобсберзі, та в Сьє разом з *якобситом*, *андрадитом* і *міддю*. Рідкісний.

**ПЛЮМБОЯРОЗИТ** – (англ. *plumbojarosite*) – мінерал, основ-

ний сульфат свинцю і заліза острівної будови. *Формула:*  $\text{Pb}^{2+}\text{Fe}_6^{3+}(\text{OH})_{12}[\text{SO}_4]_4$ . *Склад у %:*  $\text{PbO}$  – 19,74;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 42,37;  $\text{SO}_3$  – 28,33;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9,56. Утворює шестикутні таблички, кірочки і порошковаті землісті *агрегати*. *Спайність* ясна. *Густина* 3,665. М'який. *Колір* золотисто-бурий до темно-бурого. Поширений вторинний мінерал. Зустрічається в зоні окиснення свинцевих родовищ посушливих районів. Знайдений в Болкардаг (Півд. Анатолія), Туреччина; Кукс-Пік (шт. Нью-Мексико) та рудн. Босс, США. Син. – вергасит.

**ПОВЕЛІТ** – (англ. *powellite*) – мінерал, молібдат кальцію острівної будови. Гр. *шееліту*. *Формула:*  $\text{Ca}[\text{MoO}_4]$ . Містить (%):  $\text{MoO}_3$  – 72; до 10%  $\text{Mo}$  ізоморфно замінюється на  $\text{W}$ , іноді присутні домішки  $\text{TR}$ . *Спайність* незавершена або відсутня. Утворює таблитчасті *кристали*, землісті, порошковаті, листові *агрегати*, *псевдоморфози* за молібденітом. *Густина* 4,25-4,52. Твердість 3,5-3,75. Колір жовтий, жовтувато-зелений, білий, синьо-зелений, оранжево-червоний. Блиск на гранях алмазний, в лускатих *агрегатах* перламутровий, в землистих різновидах матовий. Риска світла з жовтуватим або зеленуватим відтінком. Дуже крихкий, *злам* нерівний. Походження гіпергенне, утворюється в зоні окиснення родов. молібденових руд. Вторинний мінерал зони окиснення молібденових родовищ. Іноді спостерігається як гідротермальний мінерал. Знахідки: Пайк-Крік (шт. Каліфорнія), Севен-Девлс (шт. Айдахо) – США; Азегур (Марокко), Урал (РФ), Казахстан.

Розрізняють повеліт вольфрамістий (різновид *повеліту*, який містить від 9,5 до 14,0 %  $\text{WO}_3$ ).

**ПОВСТЬ ГІРСЬКА** – (англ. *mountain felt*) – сплутано волокнистий різновид рогової обманки та(або) амфібол-азбесту.

**ПОДОЛІТ** – (англ. *rodolite*) – мінерал, апатит вуглецевий (апатит карбонатний) з порожнин фосфоритових жовен на Поділлі, Україна. Близький до даліту –  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3[\text{CO}_3]_3(\text{OH})$ .

**ПОЛІБАЗИТ** – (англ. *polybasite*) – мінерал класу сульфосолей, стибієвий сульфід срібла. *Формула:*  $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16}\text{Sb}_2\text{S}_{11}$ . Містить, % (при відношенні  $\text{Ag}:\text{Cu}=10$ ):  $\text{Ag}$  – 69,47;  $\text{Cu}$  – 4,10;  $\text{Sb}$  – 10,82;  $\text{S}$  – 15,61. *Домішки:*  $\text{As}$ . *Форми виділення:* псевдогексагональні таблитчасті *кристали*, а також масивні *агрегати*. *Спайність* недосконала. *Густина* 6,1. Твердість 2-3,5. Колір сіро-сталевий до чорного. Риска чорна. Блиск металічний. Злам нерівний. Майже непрозорий. Зустрічається у низькотемпературних жилах. Руда срібла. Відомі знахідки у Яхімові та Пршибрамі (Чехія), Гарці, Фрайберзі (Німеччина), Банській Штявниці (Словаччина), пров. Онтаріо (Канада), Трес-Пунтас (Чилі), у копальні Охіната (Японія), Перу, Мексиці. В

США – в *жилах* зі *сріблом* (шт. Арізона, Колорадо, Айдахо, Монтана, Невада). Син. – блиск євгеновий.

Розрізняють: полібазит арсеновий (*pirsum*); полібазит арсенистий (*pirsum*).

**ПОЛІБОРАТИ** – (англ. *polyborates*) – *мінерали* – солі гіпотетичних поліборних кислот, з яких найпоширенішими є *бура*, *боронатрокальцит*, *гідроборацит* та ін.

**ПОЛІГАЛІТ** – (англ. *polyhalite*) – *мінерал*, водний сульфат калію, кальцію і магнію острівної будови. *Формула*:  $K_2Ca_2Mg[SO_4]_4 \cdot 2H_2O$ . Містить (%):  $K_2O$  – 15,62;  $CaO$  – 18,6;  $MgO$  – 6,69;  $SO_3$  – 53,11;  $H_2O$  – 5,98. Утворює зернисті, волокнисті або листуваті *агрегати*, волокнисті щільні маси. *Густина* 2,78. Твердість 3,5. Колір білий до сірого, червоний, жовтий. Блиск скляний, смолистий. Напівпрозорий. Гіркий на смак. Зустрічається у вигляді зерен або *прошарків* у родовищах солей у Верхній Австрії, Лотарингії (Франція), в Західному Казахстані, США (шт. Техас і Нью-Мексіко), у Карпатах, а також у продуктах вулканічної діяльності (*вулкан Везувій*, Італія). Син. – ішеліт, маманіт.

**ПОЛІДИМІТ** – (англ. *polydymite*) – *мінерал*, сульфід нікелю координаційної будови –  $Ni_3S_4$ . *Склад* у %: Ni – 57,86; S – 42,14. *Домішки*: Co і Fe. Утворює октаедричні *кристали* і суцільні зернисті маси. *Спайність* недосконала. *Густина* 4,83. Твердість 5,0-6,0. Колір срібристо-сірий до сталевосірого. Непрозорий. Блиск металічний. Ізотропний. Розчиняється в азотній кислоті з випаданням осаду *сірки*. При прокалюванні дає магнітний корольок. Зустрічається як магматичний і гідротермальний *мінерал* у мідно-нікелевих родовищах. Рідкісний. Знайдений в Мюзен і Айзерфельд (ФРН); Бастнез і Лус (Швеція); Ла-Мотт (шт. Міссурі, США). Син. – нікельлінеїт.

**ПОЛІКРАЗ** – (англ. *polycrase*) – *мінерал*, складний оксид титану, ніобію, рідкісних земель, урану, свинцю і кальцію шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(Y, Er, Ce, U, Pb, Ca)[(Ti, Nb, Ta)_2(O, OH)_6]$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(Y, Ca, Ce, U, Th)(Ti, Nb, Ta)_2O_6$ . *Домішки*: сполуки Th, Fe, Si, Mg. *Форми виділення*: призматичні *кристали* та зерна неправильної форми. *Густина* 4,7-5,4. Твердість 6,0-6,75. Колір чорний, іноді з зеленуватим та буруватим відтінком. Блиск яскравий, напівметалічний. Злам нерівнораковистий. Риса жовтувата або червонувато-бура. Непрозорий або просвічує. Часто метаміктний. Радіоактивний. Ізотропний. Зустрічається в гранітних та сієнітових *пегматитах* і *розсипах* разом з монацитом, ксенотимом, цирконом, слюдами. Зна-

хідки: Арендаль, Крагерьо, Алве, Евьо, Івеланд, Гіттерьо – Норвегія, шт. Півд. Кароліна і Онтаріо (США), Памба (Бразилія).

**ПОЛІКРИСТАЛ – (англ. polycrystal) – тверде тіло**, що складається з великої кількості дрібних, здебільшого безладно розташованих *кристалів*. До П. належать *метали, гірські породи*.

**ПОЛІКСЕН – (англ. polyxen) – найпоширеніший мінерал** із групи *платини*, інтерметалічна сполука *платини* і *заліза* координаційної будови – (Pt, Fe). *Склад у %*: Pt – 80-88; Fe – 9-11. *Домішки*: Ir, Rh, Pd, Cu, Ni та ін. Утворює дрібні кубічні *кристали*, неправильні зерна, іноді суцільні маси (*самородки*). *Густина* 15-19. *Твердість* 4-5. *Колір* срібно-білий. У *аншліфах* срібно-білий. Зустрічається у *магматичних родовищах*, генетично пов'язаних з *ультраосновними* і *основними породами*. Парагенетично тісно пов'язаний з *хромшпінелідами*. Різновиди: П. іридістий (платина іридіста), П. мідистий (платина мідиста). Син. – *платина самородна*.

**ПОЛІМІНЕРАЛЬНИЙ – (англ. polymineral) – складений з кількох мінералів** (про мінеральний комплекс).

**БЛИСК МІНЕРАЛІВ – (англ. chatoyancy of minerals) – фізичне явище**, пов'язане з *блиском мінералів*, поверхня яких характеризується явно вираженим орієнтуванням частинок, що складають *мінерал*. Для *мінералів* з паралельноволокнистою будовою характерний шовковистий *блиск* (*азбест*), а для *мінералів* з цілком досконалою *спайністю* – перламутровий (*слюда*, *пластинчастий гіпс*).

**ПОЛУЦИТ – (англ. pollucite) – мінерал класу силікатів, алюмосилікат цезію та натрію** каркасної будови. *Формула*:  $(\text{Cs}, \text{Na})[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Cs}_2\text{O}_3$  – 31,4;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2,8;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 16,0;  $\text{SiO}_2$  – 47,0;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,8. *Домішки*:  $\text{Rb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ . *Спайності* немає. *Форми виділення*: кубооктаедричні *кристали*, зерна різних форм і розмірів, зливні і грубо- та тонкозернисті маси, схожі на *агрегати кварцу* або *альбіту*. *Густина* 2,7-3,0. *Твердість* 6,5-6,75. Безбарвний або білий, іноді прозорий (“льодистий” П.). *Блиск* скляний. Крихкий. Ізотропний. Відомий як гідротермальний *мінерал* у міаролітових порожнинах, а також у вигляді *прожилків* у *гранітах* і *пегматитах*. Утворює суцільну масу, *псевдоморфози* за *петалітом*, *сподуменом*. Важлива цезієва *руда*. Родовища: о. Ельба (Італія), пров. Манітоба (Канада), шт. Півд. Дакота, Мен, Массачусетс (США), Нейнейс, Оконгава (ПАР), Бікіта (Зімбабве), Карібіб (Намібія), Коласький п-ів (Росія), Казахстан. Син. – *поллукс*.

**ПОЛЬОВИКИ – (англ. feldspars) – староукраїнська назва польових шпатів.**

**ПОЛЬОВІ ШПАТИ – (англ. feldspars) – група найбільш по-**



ширених *породотвірних мінералів* класу *силікатів* каркасної структури, які характеризуються порівняно високою *твердістю*. *Польові шпати* становлять бл. 50% від маси *земної кори*. Приблизно 60% їх міститься у вивержених *гірських породах*, у метаморфічних – бл. 30%, у осадових – 10-11%. *Густина* 2,6-2,8. Твердість 6-6,5. За хімічним складом – це алюмосилікати *натрію, кальцію, калію, барію*, як ізоморфні *домішки* містять *рубідій, свинець, стронцій* тощо. П.ш. використовуються у скляній, паперовій та інших галузях промисловості; деякі *польові шпати* як облицювальний матеріал та *виробне каміння*.

П.ш. поділяють на 3 групи: калієво-натрієві (лужні – *ортоклази, мікроклін* та ін.), кальцієво-натрієві (*плагіоклази*) і дуже рідкісні калієво-барієві або *гіалофани*. *Ортоклази* – калієві *польові шпати* складу  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ . Зустрічаються у вигляді *кристалів*, іноді дуже крупних, але в основному у вигляді дрібнозернистих мас. Непрозорі, мають скляний або перламутровий *блиск*. Альбіто-натрієві *польові шпати* – складу  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ . Зустрічаються у вигляді дрібнозернистих мас. Більш прозорі, ніж *ортоклази*. Анортито-кальцієві *польові шпати* складу  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ . Утворюють такі ж *кристали* (завжди дрібні) та кристалічні маси, як *ортоклази* та *альбіти*.

Підгрупа *плагіоклазів* являє собою безперервний ізоморфний ряд *альбіту*  $Na[AlSi_3O_8]$  і *анортиту*  $Ca[Al_2Si_2O_8]$ . Для них характерна пластинчата будова. Залежно від вмісту кальцієвої (анортитової) молекули *плагіоклази* поділяються на 100 номерів. За *вмістом*  $SiO_2$  їх поділяють на кислі (№ 0-30), середні (№ 30-50) і основні (№ 50-100). У підгрупі лужних П.ш. найбільш поширеними є *ортоклаз* і *мікроклін*. Обидва *мінерали* мають однаковий *склад*  $K[AlSi_3O_8]$ . Закономірні проростання *ортоклазу* або *мікрокліну альбітом* називають *пертитом*, а проростання *плагіоклазу ортоклазом* або *мікрокліном* – *антипертитом*. До *плагіоклазів* належать *бітовніт, лабрадор* та інші *мінерали*.

Підгрупа *гіалофанів* (ізоморфна суміш  $K[AlSi_3O_8]$  і  $Ba[Al_2Si_2O_8]$ ) зустрічається рідко і практичного значення не має. З усіх П.ш. найбільший промисловий інтерес становлять лужні П.ш. У нашій країні майже  $\frac{2}{3}$  загального видобутку польовошпатової сировини використовується в скляній промисловості і близько  $\frac{1}{3}$  в керамічній.

Найбільш високоякісними польовошпатовими рудами для скляної і керамічної промисловості є грубозернисті та гігантозернисті польовошпатові пегматитові жили. У багатьох країнах викорис-

товують також *апліти*, польовошпатові піски, змінені *граніти*, *ліпарити*, фельзит-порфіри та ін. За кордоном близько  $\frac{2}{3}$  всього видобутку *польового шпату* припадає на пегматитову сировину.

Усі родовища польовошпатової сировини можна поділити на три групи: 1. Гранітні і частково лужні *пегматити*. 2. Польовошпатові *вивержені гірські породи* неpegматитового характеру. 3. Польовошпатові піски. *Пегматити* є комплексними родовищами, і *польовий шпат* видобувається з них як спеціально, так і попутно. Найбільшими родовищами гранітних *пегматитів* є родовища в РФ (Карелія, Урал, Прибайкалля, Сх. Сибір, Забайкалля, Далекий Схід), Швеції, Норвегії, США та інших країнах. Нефелінові *пегматити* відомі на Уралі (Вишневогорське родовище та ін.). Великі родовища гранітних *пегматитів* є в Україні (Єлисеївське, Зелена Могила).

Польовошпатові *вивержені гірські породи* неpegматитового характеру можна поділити на дві підгрупи: а) алюмосилікатні породи, що складаються переважно з *польових шпатів* і *кварцу* – *граніти*, *фельзити*, *апліти*, аляскіти та ін.; б) алюмосилікатні породи, в яких *кварцу* немає, а *польовий шпат* замінений лужними *мінералами* – нефелінові *сієніти*, міаскіти та ін. Серед них можна назвати родовища аляскітів у США (Спрус-Пайн), тіла змінених порід гранітного ряду (*кора вивітрювання*) в Англії, Польщі, Японії, Франції. Одним з класичних прикладів цієї підгрупи є родовище Шеблув у Польщі. Як польовошпатову сировину використовують також грейзенізовані *граніти* з родовища Сент-Стівенс (графство Корнуелл, Англія). До цього типу належать слюдяні граніти в Узбекистані (Лянгарське родовище), альбітиту в Казахстані (гора Аксоран), лейкократові граніти в Таджикистані (Такобське родовище), мусковітові *граніти* на Уралі, гранітні масиви в Україні (Кіровоградська область) та ін.

В кінці XX ст. у світі спостерігалось збільшення видобутку П.ш. (Demand for feldspar in ceramics to increase // Skill. Mining Rev. – 2000. – 89, 2. – Р. 8.). Світовий видобуток П.ш. у 1998 р. становив 11,5 млн т, з них у Китаї, Італії, Японії, Туреччині і США 63%. Промисловий видобуток нефелінового *сієніту* проводиться переважно в Канаді і Норвегії. У керамічному виробництві споживання П.ш. і нефелінового *сієніту* становить приблизно 5,5 млн т/рік або 41% від загального попиту. Очікуване зростання споживання становить приблизно 10% на рік. У скляному виробництві споживання *польового шпату* і нефелінового *сієніту* становить приблизно 5,75 млн т/рік із загальним скороченням попиту за рахунок збільшення вико-

ристання скляного бою. При попутному отриманні польових шпатів збагачення здійснюється методами магнітної сепарації або флотації і магнітної сепарації. Схеми флотації включають подрібнення, знешламлення, видалення слюд і кварцу, активаційну обробку пульпи плавиковою кислотою або полігідрофторидами (біфторид амонію, калію або натрію) і флотацію польових шпатів катіонними збирачами і суміш'ю нафтових масел при рН 2,5 – 3,5. Розділення концентрату роблять при рН 5,5 – 6 після видалення залишку плавикової кислоти з застосуванням селективних депресорів: для натрієвих шпатів – солі натрію, для калієвих – солі калію, для натрієво-калієво-барієвих – солі кальцію, барію, магнію; збирач – прямоланцюговий амін типу флотігаму РА. Находять застосування електростатична сепарація (для підвищення відношення  $K / Na$  в концентраті), трибоелектрична (при відділенні гранітів), фотометричне сортування (при відділенні від кварцу і темно фарбованих мінералів).

**ПОРИ – (англ. pores)** – 1) Найдрібніші отвори в мінеральній речовині, різних *адсорбентах*. Розрізняють супермікропори (еквівалентний радіус 0,7 нм. і менше), мікропори (0,7-1,5 нм.), мезопори (1,5-100 нм.), макропори (100 нм. і більше). За ін. класифікацією П. поділяють на: субкапілярні (діаметром менші 0,2 мкм), капілярні (0,2-100 мкм) та надкапілярні (понад 100 мкм). Окремо виділяють такі пустоти, як *тріщини* та *каверни*. За походженням П. в *гірських породах* поділяють та первинні (зародилися при утворенні *порід*) та вторинні (з'явилися внаслідок процесів *метаморфізму*, *випуговування*, *перекристалізації* та ін.). За формою П. бувають пухирчасті, каналоподібні, щілинні та ін. 2) *Порожнини* між часточками якої-небудь *речовини*, *гірської породи*, матеріалу тощо.

**ПОРИ МІЖГРАНУЛЯРНІ – (англ. intergranular pores)** – див. *пори міжзернові*.

**ПОРИ МІЖЗЕРНОВІ – (англ. intergranular pores)** – найбільш поширений, особливо в теригенних колекторах, вид *порожнин* – малі *порожнини* (субкапілярні, капілярні, надкапілярні) сингенетичного походження, які знаходяться між зернами і частинками *породи*. Син. – *пори*, *первинні пори*, *міжгранулярні пори*.

**ПОРИ НАДКАПІЛЯРНІ – (англ. supercapillary pores, hypercapillary pores)** – *пори* діаметром понад 0,5 мм, рух *рідини* і *газу* в яких проходить вільно (під дією гравітаційних сил або напору витіснювального агента).

**ПОРИ РОЗЧИНЕННЯ – див. мікрокаверни.**

**ПОРИ СУБКАПІЛЯРНІ – (англ. subcapillary pores)** – *порові*

канали розмірами менше 0,0002 мм, в яких *рідини* настільки утримуються силою притягання стінками каналів, що практично в природних умовах переміщатися в них суцільною масою не можуть.

**ПОРОВИЙ ЛІД** – див. *лід-цемент*.

**ПОРОДОТВІРНІ МІНЕРАЛИ** – (англ. *rock-forming minerals, rock-building minerals, rock constituents, essential minerals of rock*) – мінерали, які є постійними складовими *гірських порід* і визначають їх основні фізичні властивості. Найпоширеніші *породотвірні мінерали* – *силікати* (75 % маси *земної кори*). Зокрема поширені *кварц, польові шпати, слюда, амфіболи, піроксени, олівін, глинисті мінерали* та ін. Розрізняють головні (складають основну масу *породи*), другорядні й *акцесорні мінерали* (до 1 % *породи*). Розрізняють також м'які, середньої міцності та тверді *породи* з відповідними значеннями граничної напруги на стиск: 100, 100–150 і більше 500 кг/см<sup>2</sup>. Інша система класифікації включає слабкі, середні та міцні *породи* з граничною напругою на стиск відповідно 200–1200, 1200–2400 і 2400–4000 кг/см<sup>2</sup>. *Хімічні елементи*, що складають головні П.м., називають петрогенними (Si, Al, K, Na, Ca, Mg, Fe, C, Cl, F, S, O, H).

**ПОРПЕЦИТ** – (англ. *porpezite*) – мінерал, паладіїсте золото координаційної будови. *Формула*: AuPd. Містить (%): Au – 91,06; Pd – 8,21. Утворює неправильні губчасті виділення, плівки, пластинки, круглі конкреції, рідше *кристали*. *Густина* 15,73. Твердість 3. Колір золотистий. Блиск металічний. Різа металічна, блискуча. За зовнішнім виглядом не відрізняється від *золота*. Відомий в *корінних родовищах* і в *розсипах* в шт. Мінас-Жерайс і Гояс (Бразилія), а також у *розсипах* басейну р. Чорох (Грузія). Рідкісний.

**ПОРТЛАНДИТ** – (англ. *portlandite*) – мінерал, гідроксид кальцію шаруватої будови. *Формула*: Ca(OH)<sub>2</sub>. Містить (%): CaO – 75,64; H<sub>2</sub>O – 24,31. Структура *бруситу*. Форми виділення – дрібні гексагональні пластинки. Штучно одержані *кристали* мають табличчасту форму. *Густина* 2,23. Твердість 2. Безбарвний. Прозорий. Блиск перламутровий. Гнучкий. Зустрічається як вторинний мінерал, утворений за рахунок силікатів кальцію. Дуже рідкісний. Відомі знахідки у Сквот-Гілл (Ірландія), фумаролах Везувію (Італія).

**ПОРФІРОВІ ВИДІЛЕННЯ** – (англ. *porphyritic phenocrysts*) – кристалічні зерна у дрібнозернистій або склуватій основній масі. Син. – *фенокристали*.

**ПОРФІРОСТРИ** – (англ. *porphyrostres*) – великі зерна *кварцу* або *польового шпату* в *гнейсах*, природа яких не з'ясована. Вони є *метабластами, порфіробластами* або реліктовими зернами пер-

вісних уламкових порід.

**ПОТАРИТ** – (англ. *potarite*) – мінерал, паладіїста ртуть – PdHg. Склад у % (з ріки Потаро, Гайана): Pd – 35,9; Hg – 64,1. Сингонія кубічна. Дитетрагонально-дипірамідальний вид. Утворює сріблясто-білі зерна з нечіткою стовпчатою та волокнистою текстурою. Густина 13,48-16,11. Твердість 3,75. Блиск металічний, сильний. Крихкий. Знайдений у вигляді розсіяних зерен і самородків при промиванні алмазів. Син. – амальгама паладієва.

**ПРАЙДЕРИТ** – (англ. *priderite*) – мінерал, складний оксид калію, барію, титану і заліза ланцюжкової будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(K, Ba)_{1,33}(Ti, Fe^{3+})_8O_{16}$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(K,Ba)(Ti,Fe)_8O_{16}$ . Склад у % (з плато Кімберлі):  $K_2O$  – 5,6;  $BaO$  – 6,7;  $TiO_2$  – 70,6;  $Fe_2O_3$  – 12,4. Домішки:  $Al_2O_3$  (2,3);  $Na_2O$  (0,6). Дрібні призматичні кристали. Густина 3,78-3,94. Колір від червоно-коричневого до чорного. Блиск алмазний. Риска сіра. Спайність досконала. Акцесорний мінерал лейцитових порід плато Кімберлі (Західна Австралія); є у Хібінському масиві (РФ).

Розрізняють: прайдерит баріїстий (штучний безкалієвий *прайдерит*); прайдерит калієвий (штучний безбарієвий *прайдерит*).

**ПРЕДАЦИТ** – (англ. *predazzite*) – 1. Мінерал, гідромагнетит, який утворюється при зміні *бруситу* в периклазових мармурах. 2. Біла мармуроподібна контактово-метаморфічна порода.

**ПРЕНИТ** – (англ. *prehnite*) – породоутворювальний мінерал підкласу шаруватих силікатів, гідроксилвмісний алюмосилікат кальцію. Формула:  $Ca_2Al[AlSi_3O_{10}](OH)_2$ . Містить:  $CaO$  – 27,1;  $Al_2O_3$  – 24,8;  $SiO_2$  – 43,7;  $H_2O$  – 4,4. Домішки:  $FeO$  (до 1 %) і  $Fe_2O_3$  (до 10,6%). Кристалічна структура субкаркасна, шарувата. Характерна мозаїчна будова виділень. Звичайні сфероліти, радіально-променисті агрегати, кірки, суцільна маса, прожилки, псевдоморфози за алюмосилікатами  $Ca$  і  $Na$ . Спайність ясна в одному напрямку. Густина  $2,9 \pm 0,1$ . Твердість 6,5-6,75. Колір жовтуватий, зеленуватий, жовто-зелений, білий, сірий. Іноді прозорий. Блиск скляний. Крихкий. Злам нерівний. Утворюється при гідротермальних змінах різних, перев. основних і лужних вивержених г.п., де розвивається по плагіоклазу і ін. алюмосилікатах. У областях активного вулканізму П. – типовий мінерал мигдалин у лавах основного складу. Часто зустрічається в зеленокам’яних породах і пропілітах, а також в колчеданних рудах (напр., Уралу), іноді разом з цеолітами, кальцитом, епідотом. Розповсюдження: Вейнгейм, поблизу Дрездена (Саксонія) – ФРН, Арендаль і Крагерьо (Норвегія), Фалун

(Швеція), шт. Нью-Джерсі, Вірджинія (США), Дорос (Намібія), Урал, Сибір (РФ). Названий на честь полковника фон Прена (С. Prehn), який вперше зібрав зразки мінералу на місці Доброї Надії (A.G. Werner, 1789). Син. – хілтоніт (гілтоніт), джексоніт, тріфаншпат.

Розрізняють преніт залізний (різновид *преніту* з родовищ Канади, який містить 4 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

**ПРЕОБРАЖЕНСЬКІТ** – (англ. *preobrazhenskite*) – мінерал, водний борат магнію. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Mg}_3[\text{B}_{10}\text{O}_{14}(\text{OH})_8] \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Mg}_3\text{B}_{11}\text{O}_{15}(\text{OH})_9$ . Склад у % (з Індерського родов., Казахстан):  $\text{MgO}$  – 20,82;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 60,91;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,50. Додатки:  $\text{Cl}$  (0,82);  $\text{K}$  (0,25);  $\text{Na}$  (0,38);  $\text{SiO}_2$  (0,13);  $\text{R}_2\text{O}_3$  (0,11);  $\text{CaO}$  (0,01). Утворює дрібні *кристали*, таблитчасті по (100) та видовжені по (001), голчасті включення в *галімі*. Часто зі штриховкою, паралельною видовженню. Твердість 4,5 – 5,5. Колір лимонно-жовтий, коричнюватий, темно-сірий. Знайдений у *кернах свердловин* соленосної товщі Індерського родов. разом з *борацитом*. Рідкісний.

**ПРЖЕВАЛЬСЬКІТ** – (англ. *przhevalskite*) – мінерал, водний уранофосфат свинцю. Формула:  $\text{Pb}(\text{UO}_2)_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (із зон окиснення сульфідних родовищ):  $\text{PbO}$  – 21,06;  $\text{UO}_3$  – 46,55;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 11,47;  $\text{H}_2\text{O}$  – 6,69. Додатки:  $\text{SiO}_2$  (4,10);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (3,48); нерозчинний залишок (1,99). Утворює таблитчасті *кристали*, лускуваті *агрегати*. Колір світло-жовтий. Зустрічається разом з *торбернітом*, *отенітом*, *дюмонитом* у верхній частині зони окиснення сульфідних родовищ. Знайдений у Сер. Азії.

**ПРИАЗОВІТ** – (англ. *priazovite*) – мінерал, подібний до *бетафіту*, від якого відрізняється вмістом *ніобію*, *танталу*, *алюмінію*, *урану* та ін. За іншими джерелами – аналог *пірохлору*. Недостатньо вивчений.

**ПРОБЕРТИТ (ПРОБЕРИТ)** – (англ. *probertite*) – мінерал, водний борат натрію і кальцію ланцюжкової будови. Формула:  $\text{NaCa}[\text{B}_5\text{O}_7(\text{OH})_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Склад у %:  $\text{Na}_2\text{O}$  – 8,83;  $\text{CaO}$  – 15,98;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 49,56;  $\text{H}_2\text{O}$  – 25,63. Зустрічається у вигляді *розеток* і радіальних груп з голочок або дошкоподібних *кристалів*, також у вигляді *сферолітів*. *Кристали* рідкісні – довгопризматичні, голчасті, звичайно сплюснуті по (100). *Спайність* досконала. *Густина* 2,14. Твердість 3,75. Безбарвний. Напівпрозорий. Блиск скляний. Крихкий. В *шліфах* безбарвний. Знайдений у родовищах *боратів* Керн і Крамер, Іньо (шт. Каліфорнія), США. Син. – бойдит, крамерит.

**ПРУСТИТ** – (англ. *proustite*, *arsenical red silver*, *sanguinite*) –

**мінерал**, арсенова сульфосіль **срібла**,  $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ . Містить (%): Ag – 65,4, As – 15,14%; S – 19,44. Ag може ізоморфно заміщатися Sb в співвідношенні As:Sb = 6:1. *Структура* аналогічна *піраргіриту*. Утворює зернисті *агрегати*, ромбоєдричні *кристали* розміром до 7,5 см, нерідко *зростки*. Твердість 2-2,5. *Густина* 5,6. *Колір* червоний. *Блиск* алмазний. *Риса* цегельно-червона. *Злам* раковистий. Крихкий. Менш поширений, ніж *піраргірит*. Зустрічається г.ч. в кальцитових *жилах* низькотемпературних гідротермальних срібно-поліметалічних *родовищ* зі *сріблом*, *піраргіритом*, *сульфідами* і *сульфосолями* *срібла*. Асоціює з *арсенідами нікелю* і *кобальту*, *сріблом*, *бляклими рудами*. Гіпергенний П. утворюється в зоні вторинного сульфідного збагачення при *окисненні* срібних *родовищ*. *Руда срібла*. Син. – рубінове срібло, рубінова обманка, срібна обманка, світла червона срібна руда.

**ПСЕВДОБОЛЕЙТ** – (англ. *pseudoboleite*) – *мінерал*, водний гідроксид-хлорид *свинцю* і *міді* ланцюжкової будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Pb}_5\text{Cu}_4\text{Cl}_{10}(\text{OH})_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Pb}_{31}\text{Cu}_{24}\text{Cl}_{62}(\text{OH})_{48}$ . *Склад у %*: Pb – 55,10; Cu – 16,89; Cl – 18,86; O – 3,40;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,75. Зустрічається в паралельних *зростаннях* з *болеїтом*. *Спайність* по (001) і (101) досконала. *Густина* 4,85. Твердість 2,5-3,0. *Колір* індигово-синій. Напівпрозорий. На площинах *спайності* перламутровий *блиск*. Знайдений з *болеїтом* і куменгеїтом у родовищі Болео поблизу Санта-Росалія, шт. Нижня Каліфорнія, Мексика.

**ПСЕВДОБРУКІТ** – (англ. *pseudobrookite*) – *мінерал*, складний оксид *заліза* і *титану*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Fe}_2^{3+}\text{TiO}_5$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Fe}_2(\text{Ti},\text{Fe})\text{O}_5$ . Містить (%):  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 57,1;  $\text{TiO}_2$  – 42,9. *Домішки*: MgO,  $\text{SiO}_2$ . *Спайність* по (010). Таблитчастий, іноді видовжено-призматичний або нитковидний. *Густина* 4,39. Твердість 6-6,5. *Колір* темно-коричневий до чорного в масивних *агрегатах*. *Блиск* металічний, алмазний. *Злам* нерівний до напівраковистого. *Риса* червонувато-коричнева. Знайдений в порожнинах *магматичних порід* на Везувії (Італія), в Кратер-Лейк (шт. Каліфорнія, США), в *базальтах* Гессена (ФРН), в порожнинах *андезитів* Румунії. Часто зустрічається у похованих титаноцирконієвих розсипах в Україні. Відносно рідкісний.

**ПСЕВДОМАЛАХІТ** – (англ. *pseudomalachite*) – *мінерал*, основний фосфат *міді* острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Cu}_5(\text{OH})_4[\text{PO}_4]_2$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Cu}_5[\text{PO}_4]_2(\text{OH})$ . *Склад у %*: CuO – 70,8;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 21,2;  $\text{H}_2\text{O}$  – 8,0. *Форми виділення*: голчасті, ниркоподібні *кристали* й радіальноволок-

нисті *агрегати*. *Спайність* досконала до недосконалої по (100). *Густина* 4,1-4,3. *Твердість* 5,0-5,5. *Колір* темний смарагдово-зелений до голубувато-зеленого. *Риса* зелена. *Блиск* сильний шовковистий. Крихкий. *Злам* раковистий. Розчиняється в HCl. Вторинний мінерал зони окиснення мідних родовищ. Знайдений на Уралі (РФ), в графстві Корнуолл (Англія), в Боголо (Португалія), Гов і Галендорф (Баварія) – ФРН, в Лібетова (Словаччина) та ін. Син. – діаспор мідний, празин, празин-хальцит, реніт, тромболіт, дигідрит, фосфорохальцит.

**ПСЕВДООТЕНІТ** – (англ. *pseudoautunite*) – мінерал, водний фосфат урану і кальцію шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{H}_3\text{O})_2\text{Ca}(\text{UO}_2)[\text{PO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{H}_3\text{O})_4\text{Ca}_2(\text{UO}_2)_2[\text{PO}_4]_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у % (з лужних порід Півн. Карелії): CaO – 7,78;  $\text{UO}_3$  – 53,10;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 22,95;  $\text{H}_2\text{O}$  – 15,60. *Форми виділення*: дрібнолускуваті та порошковаті кірочки, плівки, дрібні сферичні *агрегати*. *Густина* 3,28. *Твердість* низька. *Колір* блідо-жовтий до білого. Знайдений у фенітизованих ультраосновних породах Карелії. Зустрічається разом з *пірохлором* і *альбітом* в *тріщинах* і *пустотах* альбіт-акмітових жил.

**ПСЕВДОПЕРТИТИ** – (англ. *pseudoperthites*) – 1) *Польові шпати* ґранітних масивів, які виникли внаслідок заміщення *плагіоклазу* *мікрокліном*. (М.Г.Руб, 1960). 2) Пертитові проростання *плагіоклазів*, але в іншому оптичному орієнтуванні у відношенні до основної маси.

**ПСЕВДОФЕНОКРИСТАЛИ** – (англ. *pseudophenocrysts*) – *фенокристали* деяких *лав*, напр., *базальтів*, які містять пойкилітові включення *мікролітів* основної маси, тобто такі, що кристалізувалися після них. Те ж саме, що й *метабласти*.

**ПСЕВДОФУЛЬГУРИТИ** – (англ. *pseudofulgurites*) – утворення, які зовні схожі на *фульгурити*, але виникли при силіфікації коріння рослин або в процесі конкреційного перерозподілу *речовин* у *пісках*.

**ПСИЛОМЕЛАН** – (англ. *psilomelane*) – 1) Мінерал класу *оксидів* і *гідрооксидів*, основний оксид *барію* і *мангану* ланцюжкової будови. *Склад* мінливий,  $\text{BaMn}^{2+}\text{Mn}_9^{4+}\text{O}_{20} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Містить BaO (від 0-4 до 12,4-17,5%);  $\text{MnO}_2$  – 72,77; MnO – 7,42;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,77. Утворює натічні з концентрично-зональною будовою, а також землісті, порошкоподібні *агрегати*. *Густина* 4,71. *Твердість* 5,5-6,5. *Блиск* напівметалічний. Крихкий. Поширений мінерал зони окиснення марганцевих *родовищ* і первинних *осадових родовищ мангану*. Рідше



зустрічається в *гідротермальних родовищах* як другорядний *мінерал*. *Марганцева руда*. Поширення: Гессен, Рейнланд-Пфальц, Ейфель – ФРН, Чіатура (Грузія), Нагпур (Індія). Є в Україні в Нікопольському марганцевому басейні. Син. – белдонгірит, псиломеланіт, вад, скляна голова чорна, манганомелан вохра чорна,  $\alpha$ -псиломелан, протомелан, руда манганова тверда або чорна, псиломеланіт.

2) Суміш *оксидів* і *гідроксидів* Mn у вигляді натічних (“чорна скляна голова”), суцільних масивних або землистих (*вад агрегатів*). До складу таких сумішей входять, крім власне П. (романешиту), *криptomелан*, *голандит*, *коронадит*, *піролюзит* і ін. *оксиди* і *гідроксиди* Mn; ці суміші (особливо *вад*) поширені значно ширше, ніж романешит. Збагачується *флотацією* (після *відсадки* і іноді *магнітної сепарації*). П. поряд з *піролюзитом* – гол. компонент *манганових руд*.

Псиломелан збагачується *флотацією* (після *відсадки* і іноді *магнітної сепарації*). Застосовується аніонна *флотація* матеріалу крупністю 0,1 мм; пряма при pH 7 – 9 і зворотна – при pH 9 – 10. Збирачі: карбонові кислоти і їхні мила, талове масло, нафтенові кислоти; спінювачі: соснове масло та ін.; активатор – щавелева кислота; депресори: вапно, солі магнію, декстрин та ін. Псиломелан поряд з *піролюзитом* – головні компоненти марганцевих руд.

Розрізняють: псиломелан аномальний (*псиломелан* з низькою *твердістю* 1,5 – 3,0); псиломелан барієстий (1. *псиломелан*; 2. *голандит*); псиломелан барієсто-кальцієстий (суміш *піролюзиту* з *псиломеланом*); псиломеланіт (*псиломелан*); псиломелан калієстий (*псиломелан*, який містить до 3,5%  $K_2O$ ); псиломелан кальцієстий (*псиломелан*, який містить до 9%  $CaO$ ); псиломелан літійстий (*псиломелан*, який містить до 4%  $Li_2O$ ); псиломелан мідний (*вад мідний*); псиломелан м'який (*псиломелан* аномальний з низькою *твердістю* 1,0 – 3,0); псиломелан свинцевистий (*квенселіт*);  $\alpha$ -псиломелан (*псиломелан*).

**ПУМПЕЛІІТ** – (англ. *pumpellyite*) – *мінерал*, силікат острівної будови з гр. *епідоту*. *Формула*:

1. За Є.Лазаренком:  $Ca_4(Mg, Fe^{2+}, Mn)(Al, Fe^{3+}, Ti)_5[O(OH)_3 | Si_2O_7]$ .

2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):

пумпелііт-Fe:  $Ca_2FeAl_2[SiO_4](Si_2O_7)(OH) \cdot H_2O$ ;

пумпелііт- $Fe^{+3}$ :  $Ca_2(Fe, Mg)(Al, Fe)_2[SiO_4](Si_2O_7)(OH)_2 \cdot H_2O$ ;

пумпелііт-Mg:  $Ca_2MgAl_2[SiO_4](Si_2O_7)(OH) \cdot H_2O$ ;

пумпелііт-Mn:  $Ca_2(Mn, Mg)(Al, Mn, Fe)_2[SiO_4](Si_2O_7)(OH) \cdot H_2O$ .

*Домішки*:  $Na_2O$ ,  $K_2O$ . *Спайність* по (001) досконала. *Густина*

3,2. Твердість 5,5. За фізичними властивостями – аналог *кліноцоїзиту*. Форми виділення: радіальноволокнисті або пластинчасті *аґреґати*, таблитчасті і голчасті *кристали*. Часті двійники. Колір сизо-зелений. *Блиск* скляний. Поширений у багатьох метаморфічних гідротермально змінених *породах*, багатих на CaO та SiO<sub>2</sub>. Знахідки: Лотру (Півд. Карпати, Румунія), копальня Кліфф (оз. Верхнє, шт. Мічіган, США), Вітватерсранд (ПАР), Гаїті, Урал (РФ). Син. – зонохлорит, лотрит, хлорцеоліт.

## Р

**РАДІОАКТИВНІ МІНЕРАЛИ** – (англ. *radioactive minerals*) – *мінерали*, які містять радіоактивні елементи у кількостях, що значно перевищують їх середній *вміст* у *земній корі*. Відомо близько 250 радіоактивних *мінералів*. Розрізняють радіоактивні *мінерали*, в яких *уран* або *торій* є мінералоутворюючими елементами, і радіоактивні *мінерали*, до складу яких радіоактивні елементи входять як ізоморфні домішки. Найважливіші радіоактивні *мінерали* – *уранініт*, *кофініт*, *отеніт*, *карнотит* тощо.

**РАДІОАКТИВНІ РЯДИ (РАДІОАКТИВНІ РОДИНИ)** – (англ. *radioactive series*) – групи радіонуклідів (радіоактивних *ізоотопів*), в яких кожний наступний ізоотоп виникає внаслідок α- або β-розпаду попереднього. Відомі чотири Р.р.:  $U^{238} \rightarrow Pb^{206}$ ,  $Th^{232} \rightarrow Pb^{208}$ ,  $U^{235} \rightarrow Pb^{207}$ ,  $Np^{237} \rightarrow Bi^{209}$ . Кожний ряд має свого родоначальника – *нуклід* з найбільшим періодом напіврозпаду, і завершується стабільним нуклідом. Перші три ряди існують у природі, останній одержаний штучно. У *земній корі* присутні всі члени природних Р.р. Але чим менший період напіврозпаду певного члена природного Р.р., тим менший його *вміст* у *земній корі*. Напр., на 1 т *урану* в природних умовах припадає бл. 0,34 г  $^{226}Ra$  ( $T_{1/2} = 1600$  років) і тільки  $1,4 \cdot 10^{-9}$  г  $^{218}Po$  ( $T_{1/2} = 3,05$  хв).

**РАДІОЛІТИ** – (англ. *radiolites*) – 1. Радіальнопроменисті мінеральні утворення неправильної форми. Утворюють включення, *вкраплення*, суцільні *аґреґати*. Зустрічаються в *мергелях*, глинистих *вапняках*. 2. Радіальноволокнистий *натроліт* (заст.)

**РАДІОНУКЛІД** – (англ. *radionuclide*) – див. *нуклід*.

**РАМЕЛЬСБЕРГІТ** – (англ. *rammelsbergite*) – *мінерал*, діарсенід *нікелю* острівної будови. *Формула*: NiAs<sub>2</sub>. Містить (%): Ni – 28,12; As – 71,88. *Домішки*: Co, Fe, S, Bi. Форми виділення: масивні, призматично-зернисті, іноді волокнисті *аґреґати*, зрідка – *крис-*

ли. Густина 7,1. Твердість 5,5-6,5. Колір білого олова з червонуватим відливом. Блиск металічний. Риска сірувато-чорна. Злам нерівний. Непрозорий. Зустрічається в жильних родовищах разом з іншими мінералами нікелю та кобальту. Асоціює з льолінгітом, смальтитом, нікеліном, арсенопіритом, кобальтином, сафлоритом. Відомі знахідки: в Шнееберзі (ФРН), Льолінг-Гюттенберзі (Австрія), Валле (Швейцарія), на руднику Ельдорадо (Канада), Модум (Норвегія), Бу-Аззер (Марокко). Другорядне джерело нікелю та арсену.

**РАТОВКІТ** – (англ. *ratofkite*) – 1) Мінерал, землистий метаколоїдний флюорит осадового походження, який утворює дрібні зерна у доломітизованих вапняках. Колір темно-фіолетовий. 2) Осадова гірська порода, яка на 50 % складається з мінералу ратовкіту. Колір фіолетовий. Асоціює з доломітами або гіпс-ангідритами. Як правило, свідчить про підвищену кількість солей у зоні осадо накопичення.

**РАУХТОПАЗ** – (англ. *rauhtopaz*) – мінерал, димчастий або димчасто-коричневий, димчасто-жовтий кварц. Ювелірно-виробний камінь. Син. – раухкварц.

**РЕАЛЬГАР** – (англ. *realgar, red arsenic*) – мінерал класу сульфідів, моносульфід арсену кільцевої будови. Формула:  $As_4S_4$ . Містить 70,1% As. Входить до складу арсенових руд. Сингонія моноклінна. Призматичний вид. Утворює грубо- та дрібнозернисті щільні агрегати, нальоти, кірки, землисті сипкі маси, призматичні кристали довж. до 5 см і їх друзи, вкрапленість. Густина 3,5. Твердість 1,5-2,0. Колір оранжево-червоний. Блиск смоляний. Риска світло-рожева. Злам злегка раковистий. Непрозорий. Розчиняється у царській горілці і гарячому їдкому натрі. Зустрічається в гідротермальних родовищах разом з аурипігментом, часто – з антимонітом, кіновар'ю, мінералами свинцю; як правило в середньо- і низькотемпературних вулканогенних і телетермальних родовищах, згонах на стінках вулканічних кратерів, у сольфатарах і фумаролах. Розповсюдження: Яхімов (Чехія), Карпати – Бая-Спріє і Секеримб (Трансільванія, Румунія), Алшар (Македонія), Пуццолі (Італія), Валліс (Швейцарія), шт. Юта, Невада, Йеллоустонський нац. парк (США), Лухумі (Грузія), Гарц (ФРН). Син. – сірка рубінова, сандарат та ін.

**РЕВДІНСЬКІТ** – (англ. *revdinskite*) – 1) Суміш мінералів Ні-серпентину і мінералу з структурою тальку. За Є.Лазаренком – екзогенний різновид антигориту, який містить до 18,33% NiO. Приблизна формула:  $(Fe, Ni, Mg)_6[Si_4O_{10}] \cdot (OH)_8$ . За фіз. властивос-

тями близький до мінералів групи серпентину. Форми виділення: колоїдно-дисперсні, землисті і тонколускаті *arpeggiati*. Спайність досконала по (001). Густина 2,5-3,2. Твердість 2-2,5. Блідо-зеленого з голубуватим відтінком або сірувато-зеленого з жовтим відтінком кольорів. Блиск жирний, восковий. Гіпергенний. Утворюється в корах вивітрювання ультраосновних порід, де заповнює тріщини або розвивається у вигляді псевдоморфоз за серпентином. У великих скупченнях набуває пром. значення як складова частина силікатних нікелевих руд. Аналог – гентит. Син. – антигорит нікелістий. 2) Прихованокристалічний різновид непуїту (Ni-серпентину). 3) Синонім пімеліту – Ni-монтморилоніту.

**РЕНЬЄРИТ** – (англ. *renierite*) – мінерал, складний сульфід міді, заліза і германію каркасної будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Cu}, \text{Fe})_3(\text{Fe}, \text{Ge})\text{S}_4$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Cu}, \text{Zn})_{11}(\text{Ge}, \text{As})_2\text{Fe}_4\text{S}_{16}$ . Склад у % (з родовища Цумеб, Намібія): Cu – 43,81; Fe – 12,08; Ge – 6,00; S – 31,28. Домішки: As. Форми виділення: дрібні округлі зерна, псевдокубічні кристали, тонкі лусочки, зернисті маси. Утворює кристали кубічного обрису і дрібні округлі зерна. Густина 4,3-4,5. Твердість 4,0-4,5. Колір оранжевий, трохи жовтуватий. Блиск металічний, бронзовий. Непрозорий. Магнітний. Анізотропний. Зустрічається в гідротермальних жилах разом з борнітом, тенантитом, бляклими рудами та ін. Знахідки: Кіпучі (Катанга, ДР Конго), Цумеб (Намібія). За прізв. бельг. геолога А.Реньє (A.Renier), J.F.Vaes, 1948.

Розрізняють: реньєрит олов’янистий (різновид *реньєриту* з родовища Челопеч в Болгарії, який містить 1 % Sn); реньєрит свинцевий (різновид *реньєриту*, який містить свинець).

**РЕЦБАНИТ** – (англ. *rezbanyite*) – складний сульфід свинцю, міді і бісмуту ланцюжкової будови. Формула:  $\text{Pb}_3\text{Cu}_2\text{Bi}_{10}\text{S}_{19}$ . Містить (%): Pb – 18,03; Cu – 3,69; Bi – 60,62; S – 17,66. Утворює суцільні дрібнозернисті і щільні *arpeggiati*, голчасті кристали. Спайність недосконала. Густина 6,0-7,2. Твердість 2,5-3,0. Колір світлий, свинцево-сірий. Блиск металічний, сильний. Риса чорна. Злам нерівний. Непрозорий. Знайдений у зростанні з халькопіритом, кварцом і доломітом. Недостатньо вивчений. Рідкісний. Свинцево-сіра руда бісмуту з родов. Беїца-Біхорулуй (Румунія). Знайдений також у Гладхаммар (Швеція), Джіда (Забайкалля, Росія). За назвою родовища Беїца Біхорулуй (угорською Рецбаня) в Румунії, A.Frenzel, 1882.

**РИБЕКІТ** – (англ. *riebeckite*) – породоутворюючий мінерал групи амфіболітів, бідний на магній лужний амфібол ланцюжкової

будови. *Формула:*

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}\text{Fe}_2^{3+}[(\text{OH},\text{F})\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$ .

2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Na}_2(\text{Fe},\text{Mg})_3\text{Fe}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ .

*Домішки:* CaO, K<sub>2</sub>O, MnO, TiO<sub>2</sub>. Іноді Fe<sup>2+</sup> заміщується на Mg з утворенням магнезіорибекіту. *Склад у %* (з родов. Квінсі, США): Na<sub>2</sub>O – 6,16; K<sub>2</sub>O – 1,1; CaO – 1,28; MgO – 0,1; FeO – 21,43; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 14,51; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,68; SiO<sub>2</sub> – 61,79; H<sub>2</sub>O – 1,4; F – 0,2. *Форми виділення:* призматичні або голчасті *кристали*. Волокнистий різновид Р. наз. крокідолітом. Кристалічна структура стрічкова. *Спайність* досконала за призмою (під кутом 56°). *Густина* 3,02-3,42. *Твердість* 5,0-6,5. *Колір* темно-синій до чорного, у крокідоліту – блакитний до синього. *Блиск* скляний, у крокідоліту шовковистий. Утворює *тверді розчини з глаукофаном* (кросити) і *арфведсонітом* (озаніти), а також з магнезіорибекітом. Зустрічається в лужних вивержених метаморфічних породах як *породоутворювальний мінерал* разом з *егірином*. Характерний *мінерал лужних гранітів* та їх *пегматитів*, а також *метасоматичних порід*, близьких за складом. Часто зустрічається в *ріолітах* і *трахітах*. З рибекітовими *гранітами* пов'язані родов. рідкісних металів (Ta, Nb, Zr та ін.). Розповсюдження: Сокотра (о. Корсика, Франція), Лангезундфьорд (Норвегія), Кривий Ріг (Україна), Красноярський край (РФ), Хамерслі (Австралія), р-н Лусака (Замбія).

Розрізняють: Р. волокнистий (*арперати* Р., які складаються з волокнистих індивідів), Р. магнезіально-залізистий (син. – Р. магніїстий), Р. магніїстий (різновид Р., який містить до 15,8% MgO).

**РИЗЕРИТ** – (англ. *riserite*) – *мінерал*, різновид *фергусоніту*, який містить 6% TiO<sub>2</sub>.

**РИНКОЛІТ** – (англ. *rinkolite*) – *мінерал*, діортосилікат *натрію, калію, церію і титану* з хім. формулою  $\text{Na}_2\text{Ca}_4\text{CeTiOF}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]_2$ . *Склад* непостійний: Na:Ca від 1:2 до 1:1. *Вміст води* 0-7,7%. *Форми виділення:* призматичні або таблитчасті *кристали*, *двійники*. *Густина* 3,3-3,5. *Твердість* 4,0-5,5. *Колір* від темно-червоного і червоно-бурого до темно-жовтого і зеленувато-жовтого. *Блиск* скляний, алмазний. Крихкий. Типоморфний *мінерал* нефелін-сієнітових *пегматитів*. Відомий в Гренландії, Норвегії, на Кольському п-ові та в ін. місцях. Важлива *руда на рідкісні землі*. Метаміктний або прихованокристалічний склуватий різновид Р. – *ловчорит*. Назва – за прізв. датського промисл. діяча Рінка (Rink), Е.М. Бонштедт, 1926. Син. – ринкіт, мозандрит.

Розрізняють: ринколіт кальціїстий (*ринколіт*); ринколіт церіїстий (різновид *ринколіту*, який містить до 21,25 % Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**РИТМІЧНІСТЬ У МІНЕРАЛАХ** – (англ. *rhythm in minerals*) – ритмічне чергування в мінералах смуг, кілець і шарів, що мають різний хім. склад, колір та ін., викликане ритмічними (періодичними) процесами. Типовим прикладом ритмічності є кільця Лізеганга.

**РИХТЕРИТ** – (англ. *richterite*) – мінерал, кальційсто-натрієвий амфібол ланцюжкової будови. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_5[(\text{OH}, \text{F})_2\text{Si}_8\text{O}_{22}]$ .

2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ .

Склад у % (з родов. Імерія, о. Мадагаскар):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 7,42;  $\text{CaO}$  – 2,73;  $\text{MgO}$  – 20,6;  $\text{FeO}$  – 4,7;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 4,72;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 2,72;  $\text{SiO}_2$  – 53,72;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,85;  $\text{F}$  – 0,92. Домішки:  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ . Сингонія моноклінна. Утворює азбестоподібні агрегати. Густина 2,97-3,45. Твердість 5-6. Колір бурий, жовтий, бурувато-червоний; в шліфах безбарвний, світло-жовтий, фіолетовий. Зустрічається в деяких метаморфізованих вапняках і скарнах. Відомий також серед гідротермальних утворень і в жилах лужних магматичних порід. Знахідки: родов. Лонгбан, Райсберг (Швеція), Айрон-Гілл (шт. Колорадо), Лейцит-Гіллс (шт. Вайомінг) – США; Чікле (Індія), Сауке (М'янма), Зах. Кімберлі (Австралія), Мурун (Прибайкалля, РФ). Назва – за прізвищ дослідників Дж.Л.Ріхтера (J.L.Richter), J.F.A.Braithaupt, 1865. Син. – імериніт, ізабеліт.

Розрізняють: рихтерит-азбест (волокнистий азбестоподібний різновид Р.), Р. залізний (різновид Р., який містить 18,44%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Син. – феририхтерит, чикліт – за назвою родов. Чикло, Індія), Р. калієвий (різновид Р. з Зах. Австралії, який містить 5,70%  $\text{K}_2\text{O}$ ), Р. натрієвий (астохіт – голубий, багатий на Na *рихтерит* з родов. Лонгбан, Швеція).

**РІДКІ КРИСТАЛИ** – (англ. *liquid crystals*) – специфічний стан речовини, якому властиві риси як рідини (текучість), так і кристалу (анізотропія властивостей). Р.к. утворюють чисті речовини, молекули яких мають видовжену форму. За ступенем молекулярної впорядкованості Р.к. займають проміжне положення між справжніми (твердими) кристалами, де існує тримірний координаційний дальній порядок, і рідинами, у яких цей порядок відсутній. Тому Р.к. називають мезоморфним станом речовини або мезофазою. За типом просторової структури Р.к. поділяють на нематичні і смектичні (див. рис.). Смектичні відрізняються більшою впорядкованістю. Різновид нематичних Р.к. – холестеричний тип, молекули яких мають вигляд видовжених пластинок і розташовані паралельно одна одній. Структура Р.к. легко змінюється при нагріванні, під дією мех. впливів, електричних і магнітних полів та ін. і викликає зміну оптичних, елек-

тричних та ін. властивостей Р.к.

Р.к. знаходять широке застосування на практиці у датчиках, індикаторах, дисплеях, як ювелірні вироби тощо.

**РІЗНОВИД** – (англ. *species, sort, variation, variety*) – у мінералогії – окремі члени мінерального виду змінного складу. Напр., в олівіні –  $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$  як мінеральному виді, різновидами є магніїстий член – *форстерит* –  $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$  і залізистий – *фаяліт* –  $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$ .

**РІОЛІТ** – (англ. *rhyolite*) – 1) Суміш самородного селену з сульфідами і селенідами *ртуті, кадмію і заліза*. 2) *Ефузивна гірська порода*. Див. *ліпарит*.

**РОГОВА ОБМАНКА** – (англ. *hornblende*) – мінерал гідросилікату *кальцію, магнію та заліза*; група *амфіболів*. Бідний на  $\text{SiO}_2$  *амфібол*. Формула:  $(\text{Na}, \text{K})\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_5[(\text{OH}, \text{F})_2(\text{Si}, \text{Al})_2\text{Si}_6\text{O}_{22}]$ . Характеризується значним *вмістом*  $\text{Al}_2\text{O}_3$  і  $\text{Na}_2\text{O}$ , а інколи  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  та  $\text{FeO}$ . В залежності від їх вмісту розрізняють *рогові обманки* базальтичні і звичайні. Форми виділення: *призматичні кристали* з гексагональним перерізом. Мінерал може бути *волокнистим, тонкозернистим або стовпчастим*. *Сингонія* моноклінна. *Густина* 3,1-3,5. Твердість 5,5-5,6 (до 7,25) *Колір* зелений, бурий, чорний. При малому вмісті *заліза* – безбарвний. Р.о. поширена переважно у *вивержених породах*, але може бути також у *середньозернистих метаморфічних породах* як продукт зміни *піроксену*. Важливий *породоутворювальний мінерал* інтрузивних *вивержених порід* середньої основності і *метаморфічних порід* (*амфіболітів, амфіболітових сланців, гнейсів*). Міститься у *породах* всього світу. Назва – за зовнішньою схожістю з *рогом* – від давньонімецького “Horn” – ріг, “Blende” – обманка (A.G.Werner, 1789). Син. – *рогова обманка звичайна, філіпстадит*.

Розрізняють: *рогова обманка базальтична; рогова обманка звичайна; рогова обманка лабрадорова (гіперстен), рогова обманка марганцевиста (різновид рогової обманки, який містить до 6% MnO); рогова обманка натрієста (групова назва амфіболів лужних); рогова обманка окиснена (те саме, що рогова обманка базальтична); рогова обманка синтагматитова (те ж саме, що рогова обманка базальтична); рогова обманка срібна (хлораргірит); рогова обманка титанова (енігматит – титаносилікат натрію і заліза ланцюжкової будови  $\text{Na}_2\text{Fe}_5^{2+}\text{TiO}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ ); рогова обманка хромиста (різновид рогової обманки з родовища в Туреччині, який містить 4,68%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).*

**РОГОВА ОБМАНКА БАЗАЛЬТИЧНА** – (англ. *basaltic*

*hornblende*) – мінерал, амфібол, бідний на  $\text{SiO}_2$  і збагачений окисним залізом. Формула:  $\text{Ca}_2(\text{Na}, \text{K})_{0,5-1,0}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_{3-4}(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})_{2-1}[(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_2 | \text{Al}_2 \text{Si}_6\text{O}_{22}]$ . Склад у % (з порід родовища Дурбах, ФРН):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,37;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,38;  $\text{CaO}$  – 12,08;  $\text{MgO}$  – 16,01;  $\text{FeO}$  – 7,46;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 5,06;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 1,50;  $\text{SiO}_2$  – 54,89;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,72. Сингонія моноклінна, призматичний вид. Кристали довгопризматичні. Спайність ясна. Густина 3,2-3,5. Твердість 5,5-6,5. Колір темно-бурий. Як правило, частково або повністю окиснена. Зустрічається у ефузивних вивержених породах. (А. G. Werner, 1792). Син. – гексаболіт, лампроболіт, рогова обманка окиснена, синтагматит.

**РОГОВА ОБМАНКА ЗВИЧАЙНА** – (англ. *common hornblende*) – мінерал, амфібол, бідний на  $\text{SiO}_2$  і збагачений окисним залізом. Формула:  $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{K})_{2-3}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_5[(\text{OH}, \text{F})_2 | (\text{Si}, \text{Al})_2 \text{Si}_6\text{O}_{22}]$ . Склад у % (з Пісгеренд, ФРН):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,58;  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,12;  $\text{CaO}$  – 10,57;  $\text{MgO}$  – 12,01;  $\text{FeO}$  – 14,48;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,20;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11,28;  $\text{SiO}_2$  – 49,16;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,98. Домішки:  $\text{TiO}_2$  (0,18);  $\text{MnO}$  (0,14). Сингонія моноклінна, призматичний вид. Утворює довгопризматичні до голчастих і волокнисті кристали. Спайність досконала. Густина 3,0-3,50. Твердість 5,5-7,25. Колір від світло- до темно-зеленого, бурий; якщо мало заліза – безбарвна або майже безбарвна. Важливий породоутворювальний мінерал інтрузивних вивержених порід середньої основності і метаморфічних порід (амфіболітів, амфіболітових сланців, гнейсів). (А. G. Werner, 1789). Син. – філіпстадит, рогова обманка.

**РОДОНІТ** – (англ. *rhodonite*) – мінерал класу силікатів, ланцюжкової будови з групи піроксеноїдів. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Mn}, \text{Ca})_5[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$ . 2. За Г.Штрюбелем, З.Х Ціммером:  $\text{CaMn}_4[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$ . Mn частково замінюється Mg (до 6%  $\text{MgO}$ ) і Fe (до 14,5%  $\text{FeO}$ ). 3. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Ca})\text{SiO}_3$ . Склад у % (з Туріну, Італія):  $\text{MnO}$  – 48,7;  $\text{CaO}$  – 4,51;  $\text{SiO}_2$  – 44,27. Сингонія триклінна. Пінакоїдальний вид. Форми виділення: масивні щільні або зернисті, шпатовидні, крупнокристалічні *arperami* з неоднорідною текстурою, щільні тонкозернисті маси, ізометричні таблитчасті і призматичні кристали, рідше променисті *arperami*. Густина 3,4-3,7. Твердість 5,5-6,75. Рожевого, іноді рожево-сірого кольору. Блиск скляний. На пл. спайності – перламутровий блиск. Різновид Р. – *фоулерит* – має підвищений вміст  $\text{ZnO}$  (до 12%). Крихкий. Поширений мінерал метаморфізованих манганових руд. Використовують як виробне каміння; продукти вивітрювання – як манганову руду. Знахідки: Вестфалія, Сх. Гарц (ФРН), Розія Монтана (Румунія), Урал (РФ), Оуру Прету (Бразилія). В Україні зустріча-



ється в Карпатах. Назва – від грецьк. “родон” – троянда (С.Ф.Жасче, 1817). Син. – германіт, гетероклін, капнікіт, манганоліт, орпець, пайсбергіт.

**РОДОХРОЗИТ** – (англ. *rhodochrosite*) – мінерал класу карбонатів, мангановий шпат; карбонат мангану острівної будови. Формула:  $Mn[CO_3]$ . Містить (%):  $MnO$  – 61,7;  $CO_2$  – 38,29. Домішки:  $Zn$ ,  $Mg$ ,  $Fe$ ,  $Ca$ ,  $Co$ . Безперервними ізоморфними рядами пов'язаний з сидеритом і кальцитом. Ізоструктурний з кальцитом. Сингонія тригональна. Дитригонально-скаленоедричний вид. Форми виділення: кулясті й ниркоподібні агрегати з променисто-тичкуватою будовою, а також суцільні зернисті маси. Густина 3,7. Твердість 3,5-4,0. Блиск скляний. Колір білий, рожевий, червоний, коричневий. Риса біла. Крихкий. Важливий мінерал осадових родовищ мангану (руда мангану), де супутніми мінералами є марказит, кальцит і опал, а також метаморфізованих осадових родовищ. Крім того, зустрічається як гідротермальний мінерал середньо- і низькотемпературних жильних родовищ  $Pb$ ,  $Zn$ ,  $Ag$ ,  $Cu$  з сидеритом, флюоритом, баритом, алабандином. У високотемпературних родовищах – разом з родонітом, гранатом, браунітом, тсфройтом. Є в корах вивітрювання манганових і залізо-манганових покладів. Збагачується після дроблення, промивки, грохочення руд у важкосередовищних гідроциклонах, відсадкою і магнітною сепарацією промпродуктів відсадки. Шлами надходять на знешламлення, відсадку, подрібнення і флотацію аніонним збирачем (жирні кислоти, реагенти типу сульфонатів) при  $pH$  7 – 9. Породні мінерали депресують рідким склом.

Родовища: Оденвальд, Гессен, Сх. Гарц (ФРН), Секеримб (Румунія), Ле-Кабес, Високі Піренеї (Франція), копальня Готас-Гелл (ПАР), Джіда (Зах. Забайкалля, РФ), Калахарі (Ботсвана). В Україні є в Нікопольському марганцевому басейні. Від грецьк. “родон” – троянда і “хрос” – колір (J.F.L.Hausmann, 1813). Син. – діалогіт, камінь інкський рожевий, шпат малиновий, шпат мангановий, штрюміт.

Розрізняють: Р. залізистий (різновид Р., який містить від 1,5 до 16%  $FeO$ ), Р. кальцієстий або кальцієвий (різновид Р., який містить 1-19%  $CaO$ ), Р. кобальтистий або кобальтовий (різновид Р. з Шнеберга, Саксонія, ФРН; містить 2,33%  $CoO$ ), Р. магнієстий (різновид Р., який містить 0,5-3,5%  $MgO$ ), Р. цинковистий (різновид Р., який містить до 31%  $ZnO$ ).

**РОЗАЗИТ** – (англ. *rosasite*) – мінерал, гідроксилкарбонат міді та цинку. Формула:  $(Cu,Zn)_2[CO_3](OH)_2$ . Склад у % (з родов. Розаз,

Сардинія):  $\text{CuO}$  – 36,34;  $\text{ZnO}$  – 33,57;  $\text{CO}_2$  – 30,44;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,21. Сингонія моноклінна. Призматичний вид. Утворює кулясті *арперати*, шкаралупчасті або натічні кірочки з волокнистою або сферичною будовою. Густина 4,0-4,2. Твердість 4,5-5,0. Колір від зеленого до блакитного. Зустрічається як вторинний мінерал у зонах окиснення  $\text{Zn-Cu-Pb}$ -родовищ. Вперше знайдено на копальні Розаз (Італія). Інші знахідки: Гагендорф (Баварія, ФРН), Кизил-Еспе (Казахстан). Рідкісний. Названий за місцевістю першознахідки (D.Lovisato, 1908). Син. – купроцинкіт, розасит.

Розрізняють Р. цинковистий – різновид Р., в якому цинк переважає над міддю. Інша назва – цинкروزазит.

**РОЗЕНБУШИТ** – (англ. *rosenbuschite*) – складний флуорсилікат острівної будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{NaCa}_2(\text{Zr}, \text{Ti})[\text{F}|\text{O}](\text{Si}_2\text{O}_7)$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Ca}, \text{Na})_3(\text{Zr}, \text{Ti})\text{Si}_2\text{O}_8\text{F}$ . Склад у % (з родов. Баркевік, Норвегія):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 10,15;  $\text{CaO}$  – 25,38;  $\text{ZrO}_2$  – 18,69;  $\text{TiO}_2$  – 7,59;  $\text{SiO}_2$  – 31,53;  $\text{F}$  – 0,20. Домішки:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ . Утворює призматичні або голчасті кристали. Спайність досконала по (100). Густина 3,3. Твердість 5,5-6,5. Колір оранжевий, сірий. Блиск скляний. Розчиняється в  $\text{HCl}$ . Зустрічається в нефелінових сієнітах (особливо ґренландського типу) та їх пегматитах. Супутні мінерали: ловеніт, мозандрит, ринкіт, евколіт, астрофіліт. Знахідки: Лангезунд-Фіорд (Норвегія), Норра-Керр (Швеція), Ловозеро (Кольський п-ів, РФ). Син. – цирконпектоліт.

**РОЗЕТКА** – (англ. *rosette*) – округлі *арперати* мінералів, складені листуватими або пелюсткоподібними індивідами, які розходяться від центра.

**РОЗИЦЬКІТ** – (англ. *rosickyite*) – друга моноклінна модифікація сірки. Кристали дрібні майже ізометричні або пластинчасті, рідше голчасті. Спайності не має. Густина менше 2,07. М’який. Колір світло-жовтий. Блиск алмазний. Прозорий. За нормального тиску нестійкий і переходить у ромбічну сірку. Рідкісний. Зустрічається у *фумаролах* Вулкано на Ліпарських островах (Італія), у Гаврині (поблизу Літовіце, Моравія, Чехія) і в Баварському Пфальці (ФРН). За прізв. чеськ. мінералога В.Розицького (V.Rosicky), J.Sekanina, 1931. Син. –  $\gamma$ -сірка.

**РОЗ’ІДАННЯ КРИСТАЛІВ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *corrosion of mineral crystals*) – явище поступового розчинення кристалів мінералів, яке спочатку призводить до втрати їх нормальної конфігурації. Роз’їдання починається з впливом на кристали ненасичених розчинів. Див. корозія мінералів.

**РОКБРИДЖИТ** – (англ. *rockbridgeite*) – мінерал, основний фосфат заліза та мангану. Гр. фронделіту. Формула:  $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn})\text{Fe}_4^{3+}(\text{OH})_5[\text{PO}_4]_3$ . Склад у % (шт. Арканзас, США): FeO – 2,66; MnO – 2,84;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 55,00;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 30,43;  $\text{H}_2\text{O}$  – 8,06; нерозч. залишок – 1,01. Форми виділення: радіально-променисті та натічні маси, гроноподібні, паралельно-волокнисті і списоподібні *арперати*, рідше – дрібні призматичні кристали. Сингонія ромбічна. Ромбодипірамідальний вид. Волокнистий. Густина 3,45. Твердість 3,75. Колір зеленувато-бурий до чорного або жовтий до оливково-бурого. Вторинний мінерал, який зустрічається в родовищах *лімоніту*, а також як продукт зміни манганово-залізних *фосфоритів* у *пегматитах*. Рідкісний. Місця знахідок: Аuerбах, Гагендорф, Плейштейн (Баварія, ФРН); Шантлуб (Верх. В'єна, Франція); шт. Вірджинія, США; Калба (Алтай, РФ). За назвою місцевості Рокбрідж, шт. Вірджинія, США (C.Fron del, 1949). Син. – рокбриджейт.

Розрізняють: рокбриджит манганистий (*фронделіт*); рокбриджит цинковистий (цинкрокбриджейт).

**РОМЕЙТ** – (англ. *romeite*) – мінерал, антимонат кальцію координаційної будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Ca}, \text{NaH})\text{Sb}_2\text{O}_6(\text{O}, \text{OH}, \text{F})$ ; 2. За К.Фреєм, Г.Штрюбелем і З.Х.Ціммером:  $(\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Na})_2(\text{Sb}, \text{Ti})_2\text{O}_6(\text{O}, \text{OH}, \text{F})$ . Додатки FeO, PbO, MnO,  $\text{TiO}_2$ . Склад у % (з родов. Лонгбан, Швеція): CaO – 19,01;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2,03;  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  – 72,17; F – 3,5;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,66. Сингонія кубічна. Гексоктаедричний вид. Форма виділення – кубічні кристали. Густина 5,1. Твердість 6,0. Колір медово-жовтий або червоний. Блиск скляний. Ізотропний. Зустрічається у гідротермальних родовищах разом з епідотом, гематитом та ін. Знахідки: родов. Сен-Марсель (П'ємонт, Італія), в шт. Мінас-Жерайс (Бразилія), Якобсберг (Швеція). Рідкісний. На честь франц. кристалографа Ж.Б.Роме де-Ліля (A.Datour, 1841). Син. – атопіт, льюїсит, мауцеліт, пірохлор, ромейт, шнеебергіт, веслініт. Розрізняють Р. залізистий (різновид Р., який містить 8,5% FeO), Р. манганистий (різновид Р., який містить 6,5% MnO), Р. натрієвий (різновид Р., який містить 4,5%  $\text{Na}_2\text{O}$ ), Р. свинцевий (монімоліт), Р. свинцевистий (різновид Р., який містить 7,0% PbO), Р. титановий (різновид Р., який містить до 8,0%  $\text{TiO}_2$ ), Р. флуористий (різновид Р., який містить 3,5% F).

**РОШЕРИТ** – (англ. *roscherite*) – мінерал, водний фосфат берилію, кальцію, мангану та заліза. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Ca}, \text{Mn}, \text{Fe})_3\text{Be}_3(\text{OH})_3[\text{PO}_4]_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Ca}(\text{Mn}, \text{Fe})_2\text{Be}_3[\text{PO}_4]_3(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (з родов. Сапукай, Бразилія): CaO – 7,6; MnO – 10,04; FeO – 6,26; BeO – 12,58;

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 13,26;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 37,6;  $\text{H}_2\text{O}$  – 11,56. *Сингонія* моноклінна. Призматичний вид. Утворює пластинчасті, призматичні, а також червоподібні витягнуті *кристали*, тонкі листочки з шести- або восьмикутним перетином. *Густина* 2,93-2,94. Твердість 4,5-5,0. *Колір* темно-коричневий до оливково-зеленого. Відомі знахідки в друзових порожнинах в *гранітах* Саксонії (ФРН). Знайдений у *пегматитах* в США (шт. Півн. Кароліна, Мен), Бразилії (шт. Мінас-Жерайс). *Асоціює з моринітом, лакуаїтом, чілдренітом, апатитом, турмаліном, берилом, фронделітом, фейгїїтом, варисцитом та кварцом*. Назва – за прізви. нім. колекціонера мінералів В.Рошера (W.Roscher), F.Slavik, 1914.

**РТУТЬ САМОРОДНА – (англ. native mercury, natural mercury)** – Hg. Характерний *мінерал зони окиснення ртутних родовищ*, де утворюється при розкладанні *кіноварі*. Іноді містить незначні домішки *срібла* або *золота*. При кімнатній т-рі – рідина. При т-рі –37-38 °C – кристалізується в тригональній *сингонії*. Дитригонально-скаленоедричний вид. Форми виділення: дрібні краплі в пустотах, порожнинах і серед уламків *порід*; при затвердінні – ромбоедричні *кристали*. *Густина* змінюється: у рідинної при 0 °C – 13,596, при 15°C – 13,558, у твердому стані при –46 °C – 14,26. *Колір* сріблясто-білий, олов'яно-білий. *Блиск* металічний. Зустрічається часто, однак ніде не утворює великих скупчень. Входить до складу *ртутних руд*. Знахідки: Мошельландсберг (Рейнланд-Пфальц, ФРН), Альмаден (Іспанія), шт. Техас і Каліфорнія (США), Хуапкавеліка (Перу), Микитівка (Донбас, Україна), Хайдаркен (Сер. Азія, Киргизстан). Назва – від тюрк. “utarid” – планета Меркурій (Dioscorides, 50).

Самородна ртуть відома понад 4000 років, *кіновар* як фарба, лікарський і косметичний засіб використовувалася греками і римлянами. В IX–XI ст. ртуть добували в Південній Європі і Середній Азії. Про шкідливі для здоров'я шахтарів властивості ртуті говорить Ф.Прокопович у книзі “Про досконалі змішані неживі тіла – метали, камені та інші” (з курсу лекцій У Києво-Могилянській академії, 1705–1709 рр.).

Розрізняють: ртуть селениста (*тиманіт*); ртуть селено-сірчиста (онофрит – різновид мінерального виду *метацинабарит – тиманіт*,  $\text{Hg}(\text{S}, \text{Se})$ ); ртуть сірчиста (*кіновар*); ртуть сірчиста чорна (*метацинабарит*); ртуть сріблиста (рідинна амальгама *срібла*); ртуть телуриста (колорадоїт); ртуть хлориста (*каломель*); ртуть хлороселениста (*каломель* забруднена домішками).

**РУБЕЛІТ – (англ. rubellite) – 1) Мінерал класу силікатів, різновид турмаліну. Дорогоцінний камінь II класу. Формула:**

$\text{Na}(\text{Li}, \text{Al})_3\text{Al}_6[(\text{OH})_4(\text{BO}_3)\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ . Дитригонально-пірамідальний вид. Форми виділення: стовпчасті або голчасті *кристали*, радіально-променисті і списовидні *агрегати*, рідше зливні маси. *Густина* 3,0-3,2. Твердість 7-7,5. Колір червоний, темно-червоний або рожевий. *Блиск* скляний. Зустрічається разом з верделітом, *ахроїтом*, *індіголітом*, *кварцом*. Знахідки: Моравія (Чехія), о. Ельба (Італія), Урал (РФ), шт. Массачусетс, Мен, Каліфорнія (США), Алту-Лілонья (Мозамбік), От'їмбін'ге (Намібія). Назва – R. Kirwan, 1794. Син. – апірит, даурит, турмалін червоний. 2) Рожевий *ельбаїт*.

**РУБІН – (англ. ruby)** – прозорий коштовний різновид *корунду* червоного кольору, який зумовлений домішками *хрому*. *Сингонія* тригональна. *Густина* – 3,97-4,05. Твердість 9. Утворюється метасоматичним шляхом як пневматолітово-гідротермальний *мінерал* при процесах скарнування *мармурів* (родов. в М'янмі, Таїланді, Пакистані). Зустрічається в *жилах* слюдистих плагіоклазитів серед кальцифірів і *ультраосновних порід* (родов. в Танзанії, Кенії). Гол. промисловий тип родовищ – елювіально-делювіальні і алювіальні *розсипи* ближнього зносу. Використовують як *дорогоцінний камінь*, при виготовленні годинникових каменів, у квантовій електроніці тощо. В укр. наук. літературі вперше описаний в лекції “Про камені та геми” Ф.Прокоповича (Києво-Могилянська академія, 1705–1709 рр.). Назва – від лат. “rubeus” – червоний.

Розрізняють Р. австралійський (*гранат* червоного кольору), аделаїдський (кров'яно-червоний *піроп* з Австралії), алабандійський (*альмандин* з Алабанди, Мала Азія), американський (*гранат* червоного кольору), анконський (червоний або бурий *кварц* забарвлений *залізом*), арізонський (торговельна назва *піропу* з родов. шт. Арізона, США), богемський (застаріла назва *кварцу* рожевого кольору), бразильський (застаріла назва червоного *топазу*, гірський (зайва назва *піропу*), дикий (застаріла назва червоно-фіолетового *гранату*), жовтий (*шпінель* жовтого кольору), зірчастий (коштовний різновид *корунду*; різновид *рубіну* з явищами *астеризму*), капський (торговельна назва *піропу* з родовищ Півд. Африки), кібдельський (зайва назва *альмандину*), колорадський (*піроп* зі шт. Колорадо та ін. родов. США), компостельський (*кварц* з Сант-Яго де Компостелла, Іспанія; забарвлений оксидами *заліза* в червоний колір), південноафриканський (*піроп* з алмазних родов. Кімберлі, Півд. Африка), сибірський (торговельна назва червоного *турмаліну* з родов. Сибіру), сіамський (оранжево-червоний *рубін* з Сіаму), скельний (застаріла назва червоного *гранату*), східний (торговельна назва коштовного прозорого *корунду* червоного кольо-

ру), фальшивий (торговельна назва виробного сорту *флюориту*), цейлонський (торговельна назва *альмандину* з о. Шрі-Ланки), шпінелевий (*шпінель* червоного кольору), штучний (*рубін*, одержаний синтетично) та ін.

**РУБІНОВА ОБМАНКА** – мінерал, те ж саме, що й *прустит*.

**РУБІНОВЕ СРІБЛО** – мінерал, те ж саме, що й *прустит*.

**РУМЕНІТ** – (англ. *rumenite*) – мінерал, викопна смола (різновид *бурштину* (*янтарю*)) з Румунії. Містить (%): С – 81,64; Н – 9,65; О – 7,55; S – 1,15. Густина 1,03-1,1. Твердість 2,5-3,0. Колір буро-жовтий до бурого і чорного. Дуже крихкий. Злам плоско-раковистий. Знайдений у *глинистих сланцях*. За назвою країни Румунії (O.Helm, 1891).

**РУТИЛ** – (англ. *rutile*) – мінерал класу *оксидів* та *гідрооксидів*; діоксид *титану* ланцюжкової будови. Формула:  $\text{TiO}_2$ . Містить (%): Ti – 60,0;  $\text{O}_2$  – 40,0. Ізоморфні *домішки*: Cr, Nb, Ta, V, Sn. Різновиди Р.: стрюверит – містить *домішку*  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  до 47%; ільменорутит  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  до 42%; нігрин – залізистий рутил. *Сингонія* тетрагональна. Дитетрагонально-дипірамідальний вид. Густина 4,3. Твердість 6,0-6,75. Бурого або червоного кольору. Блиск алмазний, металічний. Прозорий у невеликих уламках. Риса жовта, бура. Кристали призматичні, стовпчасті до голчатих. Грані призми покриті вертикальною штриховкою. Звичайні *двійники*. Утворює епітаксичні *зростки* з *магнетитом*, *гематитом*, *ільменітом*, голчастими і волосоподібними вrostками в *кварці* (“стріли Амура”, “волосся Венери”), *гранаті*. Тонкозернистий *агрегат* Р. входить до складу *псевдоморфоз* по мінералах Ti (*лейкоксен*). Зустрічається найчастіше в *метаморфічних породах*, бідних на CaO, та у метасоматичних утвореннях і *вивержених породах* як *акцесорний мінерал*. Інколи зустрічається у *пегматитах* і деяких *гідротермальних родовищах* разом з *кварцом*. Руда *титану*. Є в *метаморфічних породах, жилах, розсипищах*. З титано-цирконієвих руд *розсипів* Р. вилучається гравітац. методами. Доводка чорнових концентратів – магнітною й електричною *сепарацією*, *збагаченням на концентраційних столах*; *флотацією* (для дрібнозернистих концентратів). Флотується рутил олеїною кислотою, олеатом натрію, таловим маслом, милонафтом при pH 5,5 – 6, окисненим петролатумом при pH 3 – 7,5. алкілсульфатом в кислому середовищі, катіонним збирачем при pH 2. Депресується в середовищі з pH > 9 содою в сполученні з рідким склом або крохмалем, глибокою обробкою газоподібним азотом; активується сірчаною кислотою обробкою. Концентрати рутилу піддаються відновлювально-хлоруючому випалу при температурі 700

– 1000°C в присутності твердого відновника для отримання чотирьоххлористого титану.

Розповсюдження: альпійські райони Австрії та Швейцарії, пегматити Уралу (РФ), шт. Півн. Кароліна, Флорида (США), чорні піски Нового Півд. Уельсу, південь Квінсленду (Австралія). В Україні є у Придніпров'ї, на Волині. Назва – від лат. *rutilus* – червонуватий (A.G.Werner, 1803). Син. – ґалітциніт, кажуеліт, кахуеліт, каюеліт, руда титанова, титаншерл, едісоніт.

Розрізняють: Р. голчастий, Р. залізистий (нігрин), Р. залізний (різновид Р., який містить до 11%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), Р. ніобієстий (різновид Р., який містить до 5% *ніобію* і дещо менше *танталу*), рутилогематит (суміш оксидів *заліза* і *титану*), Р. танталістий (різновид Р., який містить 15,44%  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  і 8,64%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), Р. штучний (одержаний синтетично).

**РЬОМЕРИТ, РОМЕРИТ, РЕМЕРИТ** – (англ. *roemerite*) – *мінерал*, водний сульфат окисного та закисного *заліза*. *Формула*:  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}[\text{SO}_4]_4 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 19,90; FeO – 8,95;  $\text{SO}_3$  – 39,80;  $\text{H}_2\text{O}$  – 31,35. *Домішки*: Zn. *Сингонія* триклінна. Таблитчасті *кристали*, а також зернисті і масивні *аґреґати*, *сталактити*. *Спайність* досконала. *Густина* 2,17-2,20. Твердість 3,0-3,75. *Колір* жовтий до буро-червоного, а також фіолетово-коричневий. У шліфах жовто-коричневий. *Злам* нерівний. Гостро-солоний на смак. Зустрічається з іншими сульфатами *заліза* як продукт окиснення *піриту*. Рідкісний. Знахідки: Гарц, Баварія (ФРН), Півд. Урал (РФ), шт. Арізона, Каліфорнія (США). Син. – бюкінгіт.

Розрізняють: Р. алюмінієстий (різновид Р., який містить понад 1,45%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Р. залізистий (зайва назва Р.), Р. цинковистий (різновид Р. з Раммельсберґа, Гарц, ФРН, який містить 3,06% ZnO).

## С

**СААМІТ** – (англ. *saamite*) – *мінерал*, рідкісноземельний Ce-Sr *апатит* в *натролімі*. *Формула*:  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ . Містить 10-12% SrO і до 3,5%  $\text{TR}_2\text{O}_3$ . *Колір* жовто-зелений. Знахідки: в натролітових жилах родов. Ловозеро, Кольський п-ів. Син. – стронцієвий апатит, стронцій-апатит.

**САБУґАЛІТ** – (англ. *sabugalite*) – *мінерал*, водний уранофосфат *алюмінію* шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{AlH}[\text{UO}_2\text{PO}_4]_2 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{AlH}(\text{UO}_2)_4[\text{PO}_4]_4 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ . 3. За Г.Штрюбелем і З.Х.Ціммером:

$\text{AlH}_{0,5}[\text{UO}_2\text{PO}_4]_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . *Склад у %* (з родов. Кварта Сейра, Португалія):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 2,65;  $\text{UO}_3$  – 65,22;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 16,08;  $\text{H}_2\text{O}$  – 15,98. *Форми виділення*: кірочки і *кристали* з досконалою *спайністю*, зростки тонких пластинок. *Густина* 3,2. *Твердість* 3,0. *Колір* світло-жовтий. *Блиск* перламутровий. Просвічує. Люмінесцює в ультрафіолеті жовто-зеленим кольором. Рідкісний. Знайдений в ґранітних *пегматитах* родов. Кварта Сейра в р-ні Сабугала і поблизу Міна-Кварта (Португалія), Марн'як (деп. Верхня В'єнна, Франція). Син. – отеніт алюмінієвий.

**САГАМАЛІТ, САХАМАЛІТ** – (англ. *sahamalite*) – мінерал, карбонат рідкісних земель, магнію і заліза острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Mg}(\text{La}, \text{Ce})_2[\text{CO}_3]_4$ . 2. За К.Фреєм і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Ce}_2[\text{CO}_3]_4$ . 3. За Г.Штрюбелем і З.Х.Ціммером:  $(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{La}, \text{Ce}, \text{Nd})_2[\text{CO}_3]_4$ . *Склад у %* (з г. Пас, США):  $\text{La}_2\text{O}_3$  – 27,8;  $\text{MgO}$  – 6,1;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 31,7. *Домішки*:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{FeO}$ . Таблитчасті *кристали*. *Густина* 4,30. Безбарвний. Зустрічається з кальцитом, бастнезитом, кварцом в доломітових жилах лужних гірських порід. Знайдений у барито-доломітових породах родов. Маунтін-Пас (шт. Каліфорнія, США).

**САГЕНІТ** – (англ. *sagenite*) – складносітчасті двійникові зростки голчастого або короткостовпчастого *рутилу*, розташовані під кутом  $60^\circ$ . Зустрічаються в різних *мінералах*, г.ч. у *біотиті*, *хлориті*, *гірському кришталі*, які мають характерну “сагенітову ґратку”, де *кристали* перетинаються під фіксованими кутами  $54^\circ 44'$  і  $65^\circ 35'$ . Знахідки: Кавраде (кантон Граубюнден, Швейцарія), пров. Онтаріо (Канада), Урал (РФ), Казахстан.

**САКУРАІІТ** – (англ. *sakuraite*) – 1. Мінерал, сульфід міді, цинку, заліза, індію й олова. Індієвий аналог *кестериту*. *Формула*:  $(\text{Cu}, \text{Zn}, \text{Fe})_3(\text{In}, \text{Sn})\text{S}_4$  при  $\text{In} \gg \text{Sn}$ . *Склад у %* (з родов. Ікуно, Японія):  $\text{Cu}$  – 21;  $\text{Zn}$  – 14;  $\text{Fe}$  – 5;  $\text{In}$  – 23;  $\text{Sn}$  – 4;  $\text{S}$  – 30. *Домішки*:  $\text{Ag}$  (3,5). Утворює зерна  $0,5 \times 0,03$  мм в *станіні* як продукт розпаду *твердого розчину*. *Густина* 4,45. *Твердість* 4. *Колір* зеленувато-сталево-сірий. *Блиск* металічний. У відбитому світлі червонувато-зеленувато-сірий. *Риса* свинцево-сіра з зеленуватим відтінком. Майже ізотропний. Непрозорий. Травиться в концентрованій  $\text{HNO}_3$ . Супутні мінерали: *станін*, *сфалерит*, *халькопірит*, *каситерит*, *матильдит*. Спостерігається у полірованих *шліфах* у вигляді включень у *станіні* з родов. Ікуно, префектура Хіого (Японія). 2. Різновид *станіну*.

**САЛЕІТ** – (англ. *saleeite*) – мінерал, водний уранофосфат магнію шаруватої будови з гр. *уранових слюдок*. *Формула*:



$\text{Mg}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot (10-12)\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 4,31;  $\text{UO}_3$  – 61,21;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 15,20;  $\text{H}_2\text{O}$  – 19,28. За хім. складом близький до *отеніту*. Утворює пластинки до 3 мм з квадратним перетином, листуваті *арперати*. Густина 3,27. Твердість 3,0. Колір лимонно-жовтий. Блиск на пл. *спайності* перламутровий. Люмінесціює інтенсивним жовто-зеленим кольором. Зустрічається як *вторинний мінерал* у родов. *урану* разом з *урановими слюдками*, *торбернітом*, *девіндтитом*, *цейнеритом* та ін. мінералами U. Знахідки: Шварцвальд і Саксонія (ФРН), Шинколобве (Заір). Син. – магнезіальний *отеніт*, магнезіофосфоруаніт.

Розрізняють: *салеїт* арсеновий (*салеїт*, який містить до 4,5%  $\text{As}_2\text{O}_5$ ).

**САЛІТ – (англ. sahlite) – мінерал**, проміжний член ізоморфної серії *діопсид – геденбергіт*. Залізистий *діопсид*. Формула:  $\text{Ca}[\text{Mg}, (\text{Fe}^{+2}), \text{Al}, (\text{Fe}^{+3})][(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_9]$ . Пороодотвірний *мінерал*. Колір темно-зелений, рідше безбарвно-мутний. Непрозорий. Утворює механічні *двійники*. Характерний для гіпабісальних лужних базальтів, а також для змінених вапнякових осадов і основних гірських порід, які піддалися *регіональному метаморфізму*. Зустрічається у основних і ультраосновних породах, контактних родовищах. Розповсюдження: Сала (Швеція), Паргас (Фінляндія). Син. – *малаколіт*.

Розрізняють різновиди: *шеферит* ( $\text{NaCa}_2\text{Mg}_2(\text{VO}_4)_3$ ), *феросаліт*, *мангансаліт* або *саліт манганістий* (різновид *саліту* зі *скарнів* Західного Карамазару, який містить 9,65%  $\text{MnO}$ ).

**САМАРСЬКІТ – (англ. samarskite) – мінерал** підкласу складних оксидів, танталоніобат *ітрію* та ітрієвих *рідкісних земель* координаційної будови. Формула: 1. За Є. Лазаренком:  $\text{Y}, \text{Nb}_2 (\text{O}, \text{OH})_6$ . 2. За К. Фреєм:  $(\text{Y}, \text{Er}, \text{Ce}, \text{U}, \text{Fe}, \text{Ca}) (\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_8$ . 3. За “Горной энциклопедией (т.4, Москва, 1989)”:  $(\text{Y}, \text{TR})\text{Fe}^{3+}(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_8$ . 4. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Y}, \text{Ce}, \text{U}, \text{Fe})_3(\text{Nb}, \text{Ta}, \text{Ti})_5\text{O}_{16}$ . *Домішки* V, Ca, Pb (до 2%  $\text{PbO}$ ), Ti, Sn,  $\text{H}_2\text{O}$  (до 3,6%), іноді Mn (до 5%  $\text{MnO}$ ), Th, W, Sc і інш. Структура близька до структури *колумбіту* або *фергусоніту*. Кристали таблитчасті, а також округлі, зерна неправильної форми, *дендрити*, сферичні *арперати*. *Спайності* не має. Густина 5,4-6,2. Твердість 5,0-6,5. Колір чорний. Блиск у зламі смоляний, на гранях напівметалічний. Риска темна, червонувато-бура. Злам раковистий. Крихкий. Сильно радіоактивний. Зустрічається в *пегматитах* і *метасоматитах* лужних *гранітів* і в лужних *гранітоїдах*. Тісно пов'язаний з *колумбітом*, *монацитом*, *магнетитом*, *турмаліном*, *гранатом*, *ешенітом*, *цирконом*, *берилом*, *уранінітом*. С. – потенційне джерело отримання Y, важких ланта-

ноїдів, Sc, Ta і Nb. Руда *самарію*. Осн. знахідки: Мосс (Норвегія), шт. Півн. Кароліна, Колорадо, Каліфорнія (США), Урал (РФ), Сан-кара (Півд. Індія), Анцирабе (о. Мадагаскар), Білорусія. Син. – аде-льфоліт, ітроільменіт, ітроколумбіт, ітроніобіт, ураноніобіт, ейтландит.

Розрізняють самарськіт-віїкіт (вивітрілий самарськіт), самар-ськіт з Петаки (*мінерал*, який за своїм хім. складом і фіз. властивос-тями схожий на типовий самарськіт, але відрізняється від нього рентгенограмою випаленого матеріалу. Знайдений у родов. Петака (шт. Нью-Мексико, США), самарськіт кальційстий (різновид *самар-ськіту*, який містить до 7,56% CaO), самарськіт олов'янистий (різ-новид *самарськіту*, який містить понад 5% SnO<sub>2</sub>), самарськіт скан-дійстий (різновид *самарськіту*, який містить до 1% Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), С. танта-ловий (зайва назва *самарськіту*).

**САМОРОД – (англ. *samород*)** – фосфоритові жовна, зцемен-товані в суцільну масу.

**САМОРОД КУРСЬКИЙ – (англ. *kursk samород*)** – *мінерал*, уперше описаний В. Зуєвим в 1787, *конкреції* або фосфоритний *пісковик*, що містить численні кістки ящерів і раковини молюсків доби *крейди*. Довгий час вважався різновидом *пісковиків* або *заліз-няків*. Знайдений на Курщині по берегах рік Тускарі та Обмети, і в околицях гір. Окремі шматки К.с. з верхньої частини бурого кольору і мають горбисту і глянцеvu поверхню, а з нижньої – чорного кольо-ру і мають шорстку поверхню та довгасті сосковидні паростки. Син. – рогач, курський фосфорит.

**САМОРОДНІ ЕЛЕМЕНТИ – (англ. *native elements*)** – клас *мі-нералів*, хім. склад яких відповідає *хімічним елементам*. Серед С.е. (бл. 80 *мінералів*) розрізняють самородні *метали*, напівмета-ли і неметали.

Серед м е т а л і в найбільш поширені самородні Cu, Au, Ag, Pt і платиноїди. Рідше зустрічаються самородні Bi, Sn, Hg; вельми рідкісні Pb, Zn, Jn. Ряд С.е. типовий для *метеоритів* (Fe, Ni, Co), деякі зустрічаються в *реголіті* Місяця (Fe, Cu, Al) і в г.п. океанічно-го дна (Au, Fe, Cu, Al). Знайдені також природні сплави: *бронзи*, *латуні*, *амальгами* і інш.

З самородних н а п і в м е т а л і в і н е м е т а л і в найбільш поширені алотропні *модифікації вуглецю* (*алмаз*, *графіт* і інш.) і *сірки*. Порівняно рідкісними є самородні As, Sb, Se, Ti. В табл. по-дані основні С.е.

#### Основні самородні елементи і сплави

Назва мінералу	Склад	Сингонія
----------------	-------	----------

Назва мінералу	Склад	Сингонія
Алмаз	C	Куб.
Амальґама	(Ag, Hg)	Куб.
Антимоніт або стибніт	Sb	Триг.
Арсен	As	Ромб.
Арсеноламприт	As	Ромб.
Бісмут	Bi	Триг.
Графіт	C	Гекс.
Залізо	Fe	Куб.
Золото	Au	Куб.
Індій	In	Тетр.
Іридій	Ir	Куб.
Іридосмін	(Os, Ir)	Гекс.
Камасит	(Fe, Ni)	Куб.
Когеніт	(Fe, Ni, Co) <sub>3</sub> C	Ромб.
Копіміт	Cu <sub>7</sub> Hg <sub>6</sub>	Куб.
Лонсдейліт	C	Гекс.
Мальдоніт	Au <sub>2</sub> Bi	Куб.
Мідь	Cu	Куб.
Мошеландсберґіт	Ag <sub>2</sub> Hg <sub>3</sub>	Куб.
Муасаніт	SiC	Гекс.
Нікель	Ni	Куб.
Олово	Sn	Тетр.
Осборніт	TiN	Куб.
Осмій	(Os, Ir)	Гекс.
Осмірид	(Ir, Os)	Куб.
Паладій	Pd	Куб.
Платина	Pt	Куб.
Платинистий іридій	(Ir, Pt)	Куб.
Полярит	Pd (Pb, Bi)	Ромб.
Родій	Rh	Куб.
Розицкіт	S	Мон.
Ртуть	Hg	Триг.
Рутеній	Ru	Гекс.
Рутеніридосмін	(Os, Ir, Ru)	Гекс.
Рутеносмірид	(Ir, Os, Ru)	Куб.
Свинець	Pb	Куб.
Селен	Se	Триг.
Сірка	S	Ромб.
Срібло	Ag	Куб.

Назва мінералу	Склад	Сингонія
Сидеразот	$\text{Fe}_5\text{N}_2$	Триг.
Соболевськіт	$\text{PdBi}$	Гекс.
Телур	Te	Триг.
Тетрафероплатина	$\text{PtFe}$	Тетр.
Цинк	Zn	Гекс.

Форми виділень С.е. різноманітні: краплевидні зерна, ідіоморфні або ниткоподібні *кристали*, дротоподібні або плоскі *дендрити*, пластинчаті (плівкові) утворення. Деякі елементи і сплави існують у двох або більше кристалічних структурах і називаються, згідно з встановленими правилами, по-різному. Напр., ромбічна сірка наз. *сіркою*, а моноклінна – *розицькітом*. Вуглець утворює різні структури – *алмазу*, *графіту*, *нанотрубок*, *фулурену* та його аналогів, *лонсдейліту*. Пром. значення мають родовища самородних Au, Ag, Pt, Cu, *алмазу*, *графіту*, *сірки*, частково також Sb, As, Hg.

В Україні С.е. знайдено в ряді областей. Гідротермальні відклади *золота* – поблизу м. Берегове (Закарпаття), а також на Дніпропетровщині, Кіровоградщині, Одещині; *графіту* – поблизу м. Первомайська Миколаївської обл.; *сірки* – у Ів.-Франківській та Львівській областях; *мікроалмазів* – на Донеччині та Рівненщині і т.д.

Див. також: *самородок*, *мідь самородна*, *ртуть самородна*, *платина самородна*, *золото самородне*, *олово самородне*, *арсен самородний*, *бісмут самородний*, *паладій самородний*, *свинець самородний*, *сірка самородна*, *осмій самородний*, *селен самородний*, *срібло самородне*.

**САМОРОДОК** – (англ. *virgin metal; nugget, native metal*) – частинка або уламок самородного *металу*, здебільшого благородного (Au, Pt та інш.), що різко виділяється за розмірами серед інших частинок природного *металу*. Маса самородків – від 0,1-0,2 г (умовно) до десятків кг. Обкатаність порівняно погана. Найчастіше зустрічається в *розсипищах*.

С. *золота* знаходять у розсипах, корях вивітрювання, рудних тілах (г.ч. у кварцових жилах з карбонатами, сульфідами Fe, As, Cu, Pb, Zn та ін.). Форми їх найчастіше прожилкові, деревовидні, пластинчасті або кутасті, зустрічаються С.-кристали, зростки, *дендрити*, зливкоподібні утворення. Кількість дрібних і середньої величини самородків золота (до 100 г) – багато тисяч; великі самородки золота (кг) рідкісні, гігантські (понад 10 кг) – унікальні. Вони традиційно отримують власні назви: напр., “Плита Холтермана” (разом із золотоносною *породою* 285 кг), “Бажаний незнайомець” (70,9 кг з

кварцом), "Великий трикутник" або "Світовий монстр" (36,22 кг), "Заячі вуха" (3,344 кг). Найбільші С. золота знайдені в Австралії.

С. срібла виявляють у зонах гіпергенних змін родовищ, г.ч. Ag-Co-Ni-Bi-U формації і в кварц-карбонатних жилах з *флюоритом*, *сульфідами*, *сульфосолями* Ag, нерідко з органічною речовиною. Відомі знахідки скупчень С. з *аргентитом* масою 40 т (родов. Шнееберг, ФРН) і окремі масою понад 500 кг (родов. Кобальт, Канада). Великі С. срібла знайдені у Перу, Чилі, Рудних горах (ФРН, Чехія) та ін. Крім того, типовими є С. срібла середньої величини. Їх форма – витягнуті і деформовані *кристали*, *дендрити* (родов. Конгсберг в Норвегії, Каркалес в Чилі, розсипи Китаю, Європи).

С. міді масою в дек. тонн знайдені в родов. Казахстану, Росії (Урал), США. Валун з самородної міді масою понад 400 т був знайдений у міднорудному родов. в р-ні оз. Верхнє (США). На Степанівському руднику (Казахстан) в 1858 р. було знайдено С. міді масою 842 кг. Скупчення міді заповнюють пустоти в основних *лавах* разом з *кальцитом*, *цеолітами*, *хлоритом* та ін., розповсюджені в *конгломератах*. Великі пластинчасті і дендритові С. міді зустрічаються в *зонах окиснення* мідних родовищ, де вони знаходяться разом з *халькозином*, *купритом* та ін. *Конкреція* міді масою 75 кг була знайдена в льодовикових відкладах шт. Коннектикут (США). Великі С. міді виявлені в розсипах США, Індії, Російської Федерації.

С. платини і платиноїдів порівняно рідкісні. Один з найбільших С. платини має назву "Сирковий лог" (9,6 кг). Знахідки відомі в розсипах Уралу, Бразилії, а також в ультраосновних вивержених породах (тих же регіонів), як правило, з *хромітом*. Це губчасті та щільні скупчення кутастої форми, округлі, конкреційні, іноді – кристали розміром до дек. мм.

С. важливі як показник локальної концентрації металів у родовищах. Їх особливості є індикаторами умов формування руд та розсипів. Див. також *самородні елементи*.

**САМОЦВІТИ** – (англ. *semi-precious stones; gems, gem-stones*) – кольорові та безбарвні дорогоцінні ювелірні, ювелірно-виробні і виробні *камені*, що відповідають за якістю вимогам ювелірно-каменерізної пром-сті і використовуються для виробництва прикрас і художніх виробів прикладного призначення. Іноді до С. відносять і колекційні декоративні *мінерали*. Техн. умовами і стандартами регламентовані розміри і дефекти, що допускаються при визначенні сортності С. Мінім. розміри залежать від цінності *каменю*: ювелірні

камені I порядку – 1-2 мм, II-IV порядків – 3-6 мм, ювелірно-виробні – 1-5 см, виробні – 5-10 см і більше. Показниками високої якості служать прозорість, яскраве чисте забарвлення, красивий малюнок, відсутність тріщин і чужорідних включень, що знижують декоративність каменю. У ювелірних каменів за допомогою опромінення або терміч. впливу (відпалу) штучно посилюється або змінюється забарвлення. Відомі способи перетворення жовто-зеленого берилу в блакитний *аквамарин*, моріону і *аметисту* в оранжевий *цитрин*, бурого *циркону* в прозорий блакитний і т.д. Бляклі непрозорі і напівпрозорі ювелірно-виробні камені – *бірюза*, *жадеїт* і особливо часто *агат* – забарвлюються штучно з введенням пігменту в мікропори мінерального *арперату*. С. – предмет широкої міжнародної торгівлі, складає істотну частину експорту Австралії, М'янми, Таїланду, Шрі-Ланки, Конго, Бразилії, Колумбії та інш.

У древніх культурах застосування самоцвітів було різним, але вже на зорі людської історії самоцвіт мав в основному три призначення: талісман – символ містичного ставлення до рідкісного каменя, печатка – вираження поняття про власність і як прикраса – уособлення закладеної в природі людини любові до краси і гармонії. Виділилися і нові напрями використання каменя в матеріальній культурі: декоративне мистецтво, скульптура, гліптика.

Історія зберегла багато прекрасних зразків робіт древніх майстрів. У Каїрському музеї зберігається статуетка Нофрет з намістом з кольорових каменів, виявлена під час археологічних розкопок поховань в Древньому Єгипті (2700 – 2500 років до н.е.). У гробниці царя шумерів Мескаламдуга, що жив в 2500 р. до н.е., знайдені буси і подвіска з *лазуриту*, а в усипальниці цариці Древнього Шумера Шубад – гребені, прикрашені кам'яними квітами з лазуриту. У древніх похованнях Південного Межиріччя (середина III тисячоліття до н.е.) виявили бронзові статуї жіночої голови і голови бика з очима з кольорових каменів. У гробниці єгипетського фараона Тутанхамона була безліч нарядних речей, оброблених *бірюзою* і *лазуритом*. Священний жук-скарабей на нагрудній підвісці фараона вирізаний з виробного зеленого каменя.

*Янтар* (*бурштин*), вже в III тисячолітті до н.е. застосовувався майже у всіх країнах для виготовлення прикрас. Пліній Старший писав, що в Скіфії зустрічаються "золотисті камені, що горять". Ймовірно, вони добувалися по берегах рік і на узбережжі Балтійського моря. Древніми торговими шляхами янтар потрапляв у Західну Європу, Індію і навіть Китай. У VIII -X ст. в ряді країн бурштинові пластини і вироби служили еквівалентом золотих і срібних монет.

Завоювали популярність вони і в Древній Греції.

Справді тріумфом в обробці каменя можна назвати древнє мистецтво гліптики – мініатюрного різьблення на кольорових і прозорих каменях, що зародилося в Древньому Шумері і поширилося у Єгипті. У Древній Елладі гліптика стала справді високим мистецтвом, об'єднавши природну красу каменя і віртуозне різьблення майстра. Матеріалом для виготовлення їм спочатку служили *халцедон*, *яшма*, *гірський кришталь*, празем. Нових висот цей вид античного мистецтва досяг в IV ст. до н.е., коли почали використовувати багатшарові кольорові камені – *сардонікси*, *агати*, а також більш тверді, такі як *смарагд* і *аквамарин*. Майстри того періоду еллінізму стали виготовляти камеї – *геми* з рельєфним зображенням. Античні майстри залишили на камені вишукані сцени з міфології, зображаючи богів і міфічних героїв, портрети правителів, переможців Олімпійської гри і інш. Вибір каменя підкорявся сюжету. Так, траурні *геми* виготовляли з чорних каменів, на яких часто з'являлася Персефона, викрадена владикою царства мертвих Аїдом; весільні *геми* робили з *сердоліку*, часто з контурами Амура і Психеї – символу вірної любові. Морські сюжети, фігурки Нептуна і Тритона вирізали на *аквамарині*; бога веселощів і виноробства Діоніса (Бахуса) – на *аметисті*, який ніби оберігав від сп'яніння. Всесвітньо відома вирізана на тришаровому *оніксі* "Каменя Гонзага" (III ст. до н.е.) із зображенням парного портрета єгипетського царя Птолемея і його дружини Арсиної.

З Древньої Греції мистецтво різьблення по каменю розповсюдилося на Древній Рим, де отримало новий розвиток – етрусько-італійський, з характерним помпезним стилем.

Обробка кольорових дорогоцінних каменів в древні часи була нескладною і, як правило, обмежувалася обколюванням з шліфуванням. У ранньому середньовіччі ця операція ускладнилася – спочатку камінь шліфували на плиті з дрібнозернистого *пісковіку*, а потім полірували на свинцевій основі з цегельною мукою або товченим гірським кришталем. Так отримувати не тільки гладенькі, але і випуклі камені (схожі на сучасні кабошони). Ними прикрашали чаші і кубки, зброю, зброю, церковне начиння і одяг. Частіше за все у виробках XII – XIII ст. переважали *аметист*, *гірський кришталь*, *сердолік*, *смарагд*, *сапфір*, *бірюза*.

Центром художньої обробки каменя в середньовіччі була Візантія. На відміну від Західної Європи вона зберегла античні традиції і привнесла в них віяння східного мистецтва. У ювелірному мистецтві Візантії переважає східна пишнота, присутня інкрустація

коштовними каменями, зберігається гліптика. Помітно вплинула на розвиток ювелірного мистецтва епоха Відродження.

Пізніше, у XVII – XVIII ст. в Західній Європі кольорові коштовні камені стали використовувати при виготовленні скриньок, статуеток, письмових приладів, годинників і т. п. Настільні прикраси французьких ювелірів XVII – XVIII ст., обсіпані *рубінами*, *сапфірами*, *діамантами*, *смарагдами*, *бірюзою*, *гранатами*, *гірським кришталем* і *халцедонами*.

Величезні цінності зібрані в скарбницях владик Сходу. У Китаї був побудований літній палац одного з богдыханів, де зберігалися накопичені за багато сторіч коштовності. Серед них – макет палацу із золота довжиною біля 5 м і шириною 3,6 м з деревами, листям і кольорами з *смарагдів*, *алмазів* і *рубінів*. Незчисленними багатствами володіли правителі Індії – Великі Моголи. Серед їх скарбів – п'ять тронів, виконаних із золота і прикрашених алмазами масою до 300 кар кожний, перлинами до 50 кар і багатьма дорожчими каменями. Кожний трон під своєю назвою – алмазний, смарагдовий, рубіновий, сапфіровий, павиний.

На території Східної Європи геологічні умови різко відрізнялися від умов Західної Європи, Середньої Азії і Середнього Сходу. Кольорового каменя було мало, що характеризувало більш низький рівень культури його застосування. Уперше дані про камені Древньої Русі наведені в "Ізборнику Святослава" (1073 р.), де зустрічаються описи деяких властивостей каменя – кольору, твердості, ціни. У X – XVI ст. використовували *янтар*, світлий *аметист*, річкові *перли* (з Кандалакшської затоки), *обсидіан*, *гагат*, мармуровий *онікс* і *бірюзу* (із Закавказзя), *лазурит* (з Середньої Азії). Розкішшю і багатством виділялися зброя і одяг князів і бояр, увійшли в побут персні з каменями, різні шийні і наплічні прикраси. Унікальний твір ювелірного мистецтва Київської Русі – "Шапка Мономаха", яка потрапила на Русь у XII -XIII ст. і вважається арабсько-єгипетським виробом. Вона прикрашена *перлами*, *рубінами*, *смарагдами* і *сапфірами*, а вінчається хрестом з великими перлинами і смарагдами.

Протягом всієї історії торгівля самоцвітами велася дуже активно. Ще на початку XIX ст. з безлічі ювелірних майстерень почали виділятися фірми, відмінні особливою якістю виконання ювелірних робіт. Продукція цих майстерень мала свої, властиві тільки їм риси, і почала претендувати на звання творів мистецтва. Такі майстерні ставали елітними ювелірними будинками, чиї ювелірні вироби користувалися попитом у королів, значних людей. Пізніше (у XX ст.) основними законодавцями ювелірного мистецтва в світі стають



великі ювелірні будинки. У наш час відомо багато ювелірних будинків, чия продукція користується попитом і виставляється на численних аукціонах. Кожний ювелірний будинок має свій особливий стиль виконання ювелірних робіт, що захищає твори від підробок і дозволяє відрізнити вироби одного будинку від всіх інших. Вироби ювелірних будинків вважаються хорошим об'єктом капіталовкладення і є справді справжніми творами мистецтва. На весь світ відомі імена фірм "Картъє", "Геррард", "Еспрі", "Булгари", "Тіффані", "Фаберже" і інш. Ці фірми виготовляють вироби, що об'єднують в собі розкіш і красу каменя. На сьогоднішній день ключова роль в світовій торгівлі коштовними каменями і виробами з них відводиться аукціонам у Нью-Йорку, Лондоні, Женеві, Сент-Морітц. Найбільшими є аукціони "Сотбі" і "Крісті". Через них проходить основна маса відомих каменів і коштовностей. У всьому світі зростає попит на коштовності, що сприяє розвитку їх виробництва і розширенню торгівлі. Видобуток, обробка і реалізація дорогоцінних каменів перетворилися у світову індустрію.

**САМПЛЕЙТ** – (англ. *sampleit, sampleiet*) – мінерал, водний хлоридофосфат кальцію, натрію та міді. Формула:  $\text{CaNaCu}_5\text{Cl}[\text{PO}_4]_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 6,33;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 3,5;  $\text{CuO}$  – 44,89;  $\text{Cl}$  – 3,99;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 32,03;  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,16. Утворює тонкі видовжені і пластинчасті кристали. Спайність досконала по (010), добра по (100) і (001). Густина 3,2. Твердість 4,0-5,0. Колір синій, синювато-зелений. Блиск перламутровий. Зустрічається у зонах окиснення у жаркому кліматі. Знайдений у серицитизованих породах родов. Чу-кікаматі (Чилі). Рідкісний. Син. – семплейт.

**САМСОНІТ** – (англ. *samsonite*) – мінерал, стибієвий сульфід срібла та мангану. Формула:  $\text{Ag}_4\text{MnSb}_2\text{S}_6$ . Містить (%):  $\text{Ag}$  – 46,79;  $\text{Mn}$  – 5,96;  $\text{Sb}$  – 26,40;  $\text{S}$  – 20,85. Утворює призматичні, сильно видовжені (до 2 см) променисті голчасті кристали. Спайність слабка. Густина 5,51. Твердість 2,5-3,0. Колір сталєво-сірий. Риска темно-червона. Блиск металічний, напівметалічний. Злом раковистий. Крихкий. Майже непрозорий. У тонких уламках просвічує темно-червоним до бурого. Зустрічається в гідротермальних родовищах разом з піраргіритом, дискразитом, галенітом, бляклого рудою. Рідкісний. Знайдений на копальні Самсон поблизу Сант-Андреасберґ (Гарц, ФРН).

**САНБОРНІТ** – (англ. *sanbornite*) – мінерал, силікат барію шаруватої будови. Формула:  $\text{Ba}[\text{Si}_2\text{O}_5]$ . Склад у % (з місцевості Ін-клайн, США):  $\text{BaO}$  – 50,4;  $\text{SiO}_2$  – 42,2. Домішки:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{CaO}$ . Утворює слюдо подібні агрегати. Спайність досконала по (001).

Полісинтетичні *двійники* по (010). *Густина* 4,19. Твердість 5,0-5,5. *Колір* білий, безбарвний. На пл. спайності перламутровий *блиск*. Рідкісний. Знайдений у контактово-метасоматичних утвореннях гр. Марипоза (шт. Каліфорнія, США) разом з *цельзіаном*, *діопсидом*, *турмаліном*, *кварцом*.

**САНГАРИТ (САНґАРИТ)** – (англ. *sangarite*) – *глинистий мінерал* з упорядкованою змішаношаруватою структурою, яка складається з хлорито- і вермікулітоподібних шарів, що закономірно чергуються. Тонкодисперсні утворення. *Колір* світло-зелений. Мікроскопічно зовсім не відрізняється від *хлоритів*. Не розбухає. Не плеохронує. Основний породотвірний мінерал цементу *пісковиків* мезозойських відкладів Віллойської западини в р-ні м. Сангара (Респ. Саха, РФ).

**САНІДИН** – (англ. *sanidine, glassy feldspar*) – *породотвірний мінерал*, лужний *польовий шпат* каркасної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $K[AlSi_3O_8]$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(K,Na)AlSi_3O_8$ . Містить ізоморфні *домішки*  $CaO$  (до 1,5%),  $Fe^{3+}$ , Ba, Rb, Mg, Li, Ti та інш. (<1%). Санідин – високотемпературна моноклінна *модифікація* калійнатрового *польового шпату*. *Склад у %* (з Карлових Вар, Чехія):  $K_2O$  – 14,71;  $Al_2O_3$  – 18,55;  $SiO_2$  – 64,35. Кристалічна *структура* каркасна. Форма *кристалів* таблитчаста до пластинчатої або видовжена. Характерні *двійники* проростання, особливо карлсбадські. *Спайність* довершена у двох напрямках, під кутом  $90^\circ$ . *Густина* 2,5-2,6. Твердість 6,0-6,5. Безбарвний, водяно-прозорий. *Блиск* скляний. Крихкий. Зустрічається як *магматичний мінерал* у деяких вулканічних лужних і середніх *породах*. Рідкісний. Використовується в керамічній промисловості. Санідин використовують для визначення абсолютного віку молодих кайнозойських утворень калій-аргоновим методом і древніх – рубідій-стронцієвим. Родовища: Зібенґебірґе, Лаахерське оз., Ейфель, Рейнланд-Пфальц (ФРН), Монті-Вольсіні, Чіміно (Італія), шт. Колорадо, Техас (США). Назва – від грецьк. "саніс" – табличка (C.W.Nose, 1808). Син. – льодяний шпат, тіаколіт.

Розрізняють: санідин-анортоклаз (таблитчастий *анортоклаз*), санідин баріїстий (різновид санідину, який містить до 5%  $BaO$ ). Знайдений у *фонолітах* в шт. Монтана, США), санідин натріїстий (різновид санідину з ліпаритової лави Нової Зеландії, який містить 4,92 Na), санідин склоподібний (прозорі кристали санідину).

**САПОНІТ** – (англ. *saponite*) – *мінерал*, водний алюмосилікат *магнію* шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є. Лазаренком:  $Mg_3[(OH)_2|Al_{0,33}Si_{3,67}O_{10}] \cdot nH_2O$ . 2. За К. Фреєм:  $(0,5Ca, Na)_{0,33}(Mg,$

$\text{Fe}_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ . 3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{Ca}, \text{Na}_2)_{0.15}(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$ . Розрізняють різновиди сапоніту: алюмінієвий, залізистий, калієвий, мідний і нікелевий. Аморфний. Подібний до *монтморилоніту*. Форми виділення: лускаті, землисті, глиноподібні щільні маси; спутано- або субпаралельно-волокнисті *арперати*; *сфероліти*; іноді невеликі *сталактити*. У вогкому стані м'який, жирний на дотик. У сухому стані – щільна пориста маса. *Спайність* досконала по (001). Характерна складна будова *кристалічної ґратки*, наявність у між пакетних просторах катіонів, які здатні заміщатися іншими катіонами, можливість внутрішньокристалічного набрякання. *Густина* 2,2-2,3. Твердість 1,5-2,5. *Колір* жовтуватий, бурий, сірувато-зелений. *Злом* нерівний. Зустрічається в зоні *вивітрювання* магнезіальних порід, метасоматичних доломітизованих *вапняках*. Заповнює *мигдаліни*. Звичайний мінерал кислих *ґрунтів*. Супутні мінерали: *цеоліти*, *кальцит*. Знахідки: Форерські о-ви (Данія), шт. Монтана (США), оз. Верхнє (Канада). Сапонітові глини виявлені також в Україні на західному схилі Українського щита (алюмінієвий різновид сапоніту). Назва – від лат. *sapo* – мило (L.F.Svanberg, 1840). Інша назва: мило гірське, мильний камінь, каткініт, піотин, расуліт, таліт.

Розрізняють: сапоніт алюмініїстий або алюмосапоніт (різновид *сапоніту*, який містить понад 10%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), сапоніт залізний або лембергіт, ферисапоніт (різновид *сапоніту* з незначною кількістю  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  який заміщує  $\text{MgO}$ ), сапоніт калієвий або калійсапоніт (різновид *сапоніту*, який містить до 6,57%  $\text{K}_2\text{O}$ ), сапоніт мідний або купросапоніт, медмонтит (суміш *хризосоли* та *слюди*), сапоніт нікелістий або нікельсапоніт (різновид *сапоніту* з незначною кількістю  $\text{NiO}$  який заміщує  $\text{MgO}$ ), сапоніт цинковистий (те ж саме, що й *монтморилоніт цинковистий*, який містить до 39,33 %  $\text{ZnO}$ ), цебедасит (*сапоніт* з родов. Цебедассі, Італія).

**Застосування.** С. застосовують у сільському господарстві для мінеральної підгодівлі тварин, як консервант зелених кормів, природне мінеральне добриво, при рекультивації земель, забруднених радіонуклідами. Потреба України в сапонітовій сировині на початку XXI ст. складає 4 млн т. на рік.

**САПФІР – (англ. sapphire) – мінерал класу оксидів та гідрооксидів, коштовний різновид корунду. Формула:**  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Характерні довгасті бочковидні *кристали*, шестигранні піраміди, рідше таблитчасті. *Спайність* відсутня. *Густина* 3,99-4,1. Твердість 9. Зустрічається будь-якого кольору, крім червоного, частіше за все синій (від домішки Ti), фіолетовий, жовтий, оранжевий, зелений, рожевий або

безбарвний (лейкосапфір). Забарвлення зумовлене ізоморфними *домішками*. Від прозорого до непрозорого. *Блиск* скляний. *Риса* біла. *Злом* нерівний до раковистого. *Плеохроїзм*: у синього сапфіру чіткий, від темно- до зеленувато-жовтого і жовтого; у жовтого – слабкий, від зеленувато-жовтого до жовтого; у зеленого – слабкий, від жовтувато-зеленого до зеленого; у фіолетового – чіткий, від фіолетового до рожевого. Люмінесценція: у синього сапфіру – фіолетова або відсутня, у жовтого – оранжева, у безбарвного – від оранжевої до фіолетової. Іноді спостерігається ефект *астеризму* – поява світлої фігури шестипроменевої зірки (завдяки голчастим кристалам *рутилу*).

С. утворюється як *магматичний мінерал* у вигляді порфірових *вкраплень* у *базальтах* і *лампрофірах*, в лужних *пегматитах* і при гідротермально-метасоматичних процесах в *жилах* слюдистих *плагіоклазитів*. Супутні мінерали: *рубін, шпінель, піроп, кварц, топаз, турмалін, циркон, хлорит, магнетит*.

Пром. значення мають елювіальні, елювіально-делювіальні і алювіальні *розсипи*. Природний синій С. – коштовний *камінь* I порядку, інші різновиди – II порядку. Особливо високо ціняться С. густого волошкового кольору з Індії (Кашмір), Шрі-Ланки (Сабарагамува) і Таїланду. Інші знахідки: Могок (Верхня М'янма), шт. Квінсленд (Австралія), Його-Галч, шт. Монтана (США). В укр. наук. літературі вперше описаний в лекції “Про камені та гему” Ф.Прокоповича (Києво-Могилянська академія, 1705-1709 рр.). Етимологія назви точно не встановлена. Можливо, від грецьк. “*саффейрос*” – античної назви ювелірного синього каменю (частіше за все *лазуриту*). Можливо, за назвою о-ва Сапфір у Аравійському морі. Є версії про санскритське походження назви. Син. – синій корунд, саламштейн.

Розрізняють: сапфір австралійський (1. *Корунд* оливково-зеленого або голубувато-зеленого кольору з Австралії; 2. Торгова назва *сапфіру* глибокого темно-синього кольору), сапфір аквамариновий (світло-голубий *сапфір*), сапфір альмандиновий (червоно-пурпурний *корунд*), сапфір аметистовий (*корунд* фіолетового кольору), сапфір білий (безбарвний різновид *корунду*), сапфір благородний (сапфір темно-голубого кольору; зайва назва *кордієриту*), сапфір бразилійський (торговельна назва коштовного голубого прозорого каменю з родов. Бразилії: *топаз, берил, турмалін, кордієрит*), сапфір водяний (1. коштовний голубий різновид *кордієриту* з пляжних пісків о. Шрі-Ланка; 2. світло-синій *корунд*), сапфір-джиразоль (те ж саме, що й сапфір “котяче око”), сапфір зелений (зайва назва зеленого *корунду*), сапфір зірчастий (коштовний різ-

новид *корунду* з явищами *астеризму*), сапфір золотистий (торгова марка жовтого сапфіру), сапфір індиговий або індиго-сапфір (торгова марка темно-синього *корунду*), сапфір кашмірський (зі шт. Кашмір, Індія), сапфір "котяче око" або сапфір котячий (різновид сапфіру з явищем *опалесценції*, безбарвний сапфір з голубим відтінком і оптичним ефектом котячого ока), сапфір Монтана або Монтана-сапфір (місцева назва світло-синіх сапфірів з шт. Монтана, США), сапфір пурпурний (зайва назва *корунду* фіолетового кольору), сапфір реконструйований або штучний (синтетичний сапфір), сапфір рисячий (коштовний темно-синій різновид сапфіру з о. Шрі-Ланка), сапфір рисячий токайський (просвічуючий *обсидіан* з шовковистим відливом), сапфір річковий (сапфір яскраво-голубого кольору зі шт. Монтана, США), сапфір рожевий (рожево-червоний, малиновий *корунд*), сапфір сіамський (сапфір василькового кольору з Сіаму, Таїланд), сапфір східний (торговельна назва *корунду* синього кольору), сапфір топазовий (торгова назва жовтого сапфіру), сапфір уральський (синій *турмалін* з Уралу, РФ), сапфір фальшивий (торговельна назва виробного синього *кордієриту*), сапфір цейлонський (місцева назва голубого сапфіру з плямистим розподілом забарвлення з о. Шрі-Ланка – до 1072 р. – о. Цейлон) сапфір чоловічий (застаріла назва індиго-синього сапфіру), сапфір шпінелевий (*шпінель* голубого кольору), сапфір-шпінель (*шпінель* синього кольору), сапфір штучний (*сапфір*, одержаний синтетично), сапфір штучний Лінд (торговельна назва штучного сапфіру, одержаного фірмою Linde Air Products, США).

Один з найбільших *сапфірів* знайдено на о. Шрі-Ланка – масою 19 кг (95 000 кар). Найбільший оранжевий *сапфір* – камінь масою 57,3 кар. з британської колекції. Найбільший огранений сапфір – “Чорна зірка Квінсленду” масою 1444 кар. Широко відомі у світі сапфіри британської корони “Сапфір Стюарта”, “Сапфір Святого Едуарда”. У США в Американському музеї природничої історії зберігаються вирізані з великих кристалів сапфіру скульптурні портрети президентів США: А.Лінкольна (2302 кар.), і Д. Ейзенхауера (2097 кар.). Широко відомі у світі “Сапфір Стюарта” (3,8х2,5 см), “Сапфір Святого Едуарда”, сапфіри “Розполі” (135 кар.), “Зірка Індії” (563 кар.), “Опівнічна зірка” (116 кар.), “Зірка Азії” (330 кар.), “Логан” (423 кар.) та ін.

**САПФІРИН – (англ. sapphirine) – 1) Мінерал, силікат магнію й алюмінію острівної будови. Формула:** 1. За Є. Лазаренком:  $Mg_2Al_4[O_6SiO_4]$ . 2. За К. Фреєм і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $(Mg,Al)_8(Al,Si)_6O_{20}$ . Містить (%): MgO – 21,4;  $Al_2O_3$  – 65,7;  $SiO_2$  –

12,9. Форми виділення: розсіяні зерна, зернисті *агрегати*, товсто-таблитчасті або пластинчасті *кристали*. Двійники. *Спайність добра*. *Густина* 3,4-3,5. Твердість 7,5. Одноріднозabarвлений димчasto-блакитний, синювато- або зеленувато-сірий, іноді темно-зелений. *Блиск* скляний. *Злом* нерівний, напівраковистий. Високотемпературний метаморфічний *мінерал* у *сланцях*, *плагіоклазових гнейсах*, *анортозитах*. Рідше зустрічається у осадових теригенних породах. Знаходиться разом з *шпінеллю*, *силіманітом*, *корундом*, *кордієритом*, *бронзитом*, у зростках з *біотитом* та *роговою обманкою*. Рідкісний. *Виробний камінь*. Родовища: Фіскернес (Гренландія), пров. Квебек (Канада), Бетрока (о.Мадагаскар), Вальдгейм (ФРН), Трансвааль (ПАР), Мадуро (Індія), Урал (РФ). Названо за зовнішньою подібністю до *сапфіру* (C.L.Giesecke, 1819).

2) Синюватий різновид *халцедону*. 3) Син. *гаюїну*. 4) *Шпінель* синього кольору. 5) Синє природне скло.

Розрізняють: сапфірин залізистий (різновид сапфірину, який містить двовалентне залізо), сапфірин фальшивий (синій *халцедон*).

**САРДЕР – (англ. sarder, sard)** – напівкоштовний напівпрозорий *халцедон*, який має каштаново-бурі, оранжево-бурі й червонувато-коричневі відтінки. Виробний та ювелірно-виробний камінь. Аналог *карнеолу*. За назвою м. Сардіса – столиці стародавнього Лідійського царства в Малій Азії. Інша версія – від араб. “сард” – жовтий. Син. – сардіон, сард, сардагат (сард-агат).

Різновиди: сард-агат (шаруватий різновид *агату*), сардуїн (штучно зафарбований *сардер*, який отримують із сірого *халцедону*, просочуючи його розчином випаленого цукру, ювелірний камінь).

**САРДОНІКС – (англ. sardonyx)** – *мінерал*, стрічковий *агат*, представлений плоско-паралельними шарами *халцедону* бурого (краснуватого до чорного) і білого кольору. В історії відомий як ювелірний камінь. Застосування С. має давню історію. За переказами, у римлян цей *самоцвіт* використовував для виготовлення печаток; крім того, з нього виготовляли недорогі прикраси. Він є серед прикрас та речей єгипетської цариці Клеопатри (69-30-і роки до н.е.). В середні віки його застосовували в медицині. Див. *сердолік*. (C.Plinius Secundus, 77). Син. – сардоніх.

**САРКІНІТ – (англ. sarkinite)** – *мінерал*, основний арсенат *мангану* острівної будови. *Формула*:  $Mn_2^{2+}[OH|AsO_4]$ . Містить (%):  $MnO$  – 53,38;  $As_2O_5$  – 43,23;  $H_2O$  – 3,39. *Домішки*: Sb, Zn. *Сингонія* моноклінна. Призматичний вид. Утворює товстотаблитчасті *кристали*,

зернисті *агрегати*. *Спайність* по (100) добра. *Густина* 4,2. Твердість 4,0–5,0. *Колір* рожево-червоний до жовтого. Розчиняється в HCl. Супутні мінерали: *брандтит*, *бьоментит*, *кальцит*, *самородний свинець*. Зустрічається в марганцевих родов. Пайсберг (Лонгбан, Швеція) і Франклін (шт. Нью-Джерсі, США). Рідкісний. Від грецьк. “*саркінос*” – м'ясний (A. Sjögren, 1885). Син. – ксантоарсеніт, поліарсеніт, хондроарсеніт.

**САРКОЛІТ** – (англ. *sarcolite*) – мінерал складу:

1. За Є. Лазаренком  $(\text{Ca}, \text{Na})_8[\text{O}_2(\text{Al}(\text{Al}, \text{Si})\text{Si}_2\text{O}_8)_6]$ .

2. За К. Фреєм:  $(\text{Ca}, \text{Na})_4[\text{O}_2(\text{Al}, \text{Si})\text{SiO}_4)_6]$ .

3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{NaCa}_6\text{Al}_4\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{F}$ .

Містить (%): CaO – 33,4; Na<sub>2</sub>O – 4,1; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 22,6; SiO<sub>2</sub> – 39,9.

*Кристали* майже ізометричні. *Густина* 2,5–2,9. Твердість 5,5–6,0. *Колір* від світло-червоного до м'ясо-червоного. *Блиск* скляний. Можливо, є *скаполітом*, який містить *кисень* у вигляді додаткового *аніону*. Знахідки: у субвулканічних *ксенолітах* Монте-Сомми поблизу Неаполя (Італія). У вулканічних породах Везувію перебуває разом з *авгітом*, *санідином*, *біотитом*, *кальцитом*. Від грецьк. “*саркос*” – м'ясо і “*літос*” – камінь (T. Tompson, 1807). Інша назва – зарколіт. 2. Зайва назва *гмелініту*. (L.N. Vauquelin, 1807).

**САСОЛІН (САСОЛІТ)** – (англ. *sassolite*) – мінерал, борна кислота шаруватої будови. *Формула*:  $\text{H}_3[\text{BO}_3]$  або  $\text{B}(\text{OH})_3$ . *Склад* у %: B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 56,4; H<sub>2</sub>O – 43,6. *Форми виділення*: таблитчасті, псевдогексагональні, рідше голчасті *кристали*; лускаті, пухкі, землисті *агрегати*, горбисті кірки, *нальоти*. Також утворює сталактитоподібні виділення. *Спайність* досконала, слюдоподібна. *Густина* 1,48. Твердість 1. *Колір* білий до сірого, іноді жовтуватий внаслідок включень самородної *сірки*. *Кристали* гнучкі; на дотик гладкі, жирні. Прозорий. *Блиск* перламутровий. На смак кислуватий або злегка солоний і гіркий. Легко плавиться і з забарвленням полум'я у зелений колір. Малорозчинний у холодній воді і добре розчинний – у гарячій. Зустрічається в у *лагунах*, продукт вулканічних *сублімацій*. Знайдений у лагунах Тоскани, а також біля *вулканів* на острові Вулкано (Ліпарські острови), у тріщинах на вулкані Авача (Камчатка), на острові Сицилія та інші. Рідкісний. За назвою родов. Сассо, Тоскана, Італія (D.L.G. Karsten, 1800). Син. – борна кислота.

**САФЛОРИТ** – (англ. *safflorite*) – мінерал, продукт випалення кобальтових руд, діарсенід кобальту острівної будови. *Формула*: 1. За Є. Лазаренком:  $\text{CoAs}_2$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Co}, \text{Fe}) \text{As}_2$ . Містить (%): Co – 28,23; As – 71,77. *Домішки*: Fe, Ni, Bi, Cu, S. *Кристали* аналогічні *арсенопіриту*. Часто утворює зернисті,

масивні та променисті *арперіти*. Густина 7,0-7,3. Твердість 4,5-5,5. Колір олов'яно-білий до свинцево-сірого, часто з темно-сірою мінливістю (грою кольорів). Риска сірувато-чорна. Блиск металічний. Крихкий. Злом нерівний. Непрозорий. Провідник електрики. Сильно анізотропний. Зустрічається в *гідротермальних родовищах* нікеле-кобальтової і срібло-нікеле-кобальтової формації. Супутні мінерали: *рамельсбергит*, *нікелін*, *смальтин*, *льолінгіт* та ін. Ni-Co мінерали. Належить до *арсенідів природних*. Рідкісний. Знахідки: Гессен, Саксонія (ФРН), Яхімов (Чехія), родов. Кобальт у пров. Онтаріо (Канада), Нордмаркене (Норвегія). Назва – від нім. *safflor* – продукт випалення кобальтових руд (J.F.A.Breithaupt, 1834). Син. – кобальтльолінгіт, руда залізно-кобальтова, залізо-кобальтовий колчедан.

Розрізняють: сафлорит залістий (різновид *сафлориту*, який містить до 18% FeO).

**САХАІТ** – (англ. *sakhaite*) – мінерал, водний карбонатоборат кальцію і магнію. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Ca}_{12}\text{Mg}_4[\text{Cl}(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_4](\text{BO}_3)_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{BO}_3)_2[\text{CO}_3] \cdot (\text{H}_2\text{O})$ .

Склад у % (з зони контакту *гранітоїду* з *доломітом*, Сибір): CaO – 50,18; MgO – 12,54; CO<sub>2</sub> – 14,33; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 17,65; Cl – 2,63; H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> – 2,75. Додатки: FeO (0,31); SiO<sub>2</sub> (0,25); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0,24). Форми виділення: щільні дрібнозернисті виділення, зернисті агрегати, рідше дрібні кристали октаедричного обрису. Утворює лінзи. Густина 2,78 – 2,83. Твердість 5. Безбарвний, білий до сірувато-білого. Блиск скляний. Супутні мінерали: *котоїт*, *людвігіт*, *ашарит*, ольшанськіт, коржинськіт. Знайдений у Сибіру як породотвірний мінерал (до 80% об'єму породи) котоїтових скарнів і у Тітовському родов. (респ. Саха, РФ). Від якутського слова "Сахаї" – "Сибір" (І.В.Островська та інш., 1966).

**САХАМАЛІТ** – мінерал, див. *сагамаліт*.

**СВАНБЕРГІТ** – (англ. *svanbergite*) – мінерал, подвійний фосфат-сульфат стронцію й алюмінію острівної будови. Формула:  $\text{SrAl}_3[(\text{OH})_6|\text{SO}_4|\text{PO}_4]$ . Sr частково замінюється на Ca і Pb. Склад у %: SrO – 22,45; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 33,12; SO<sub>3</sub> – 17,34; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 15,38; H<sub>2</sub>O – 11,71. Спайність досконала по пінакоїду. Утворює зернисті агрегати. Густина 3,2. Твердість 5,0-5,5. Колір жовтий до бурого або рожевого і червоного. Рідше голубий. Блиск скляний. Зустрічається в зоні окиснення рудних родовищ, у кварцитах з глиноземистими мінералами, у змінених породах поблизу жил. Знахідки: родов. Вермланд і Вестана (Швеція), у департ. Сона й Луара (Франція), а також в алмазонасних галечниках Ріо-Сан-Жозе (Бразилія), Нассау



та Бадені (ФРН). Дуже рідкісний. За прізв. швед. хіміка Л.Ф.Сванберґа (L.F.Svanberg), L.J.Igelström, 1854. 2. Зайва назва *иридію платинистого*. (Ch. U. Shepard, 1886).

Розрізняють: сванберґіт кальційстий, гартит (різновид сванберґіту з алмазних пісків Бразилії, в якому понад 3% CaO); сванберґіт свинцевистий (різновид сванберґіту, який містить до 3,82% PbO).

**СВАРТЦИТ – (англ. swartzite) – мінерал, водний карбонат кальцію, маґнію та уранілу.** Формула:  $\text{CaMg}[\text{UO}_2](\text{CO}_3)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (з родов. Гіллсайд, США): CaO – 8,40; MgO – 5,24;  $\text{UO}_3$  – 37,19;  $\text{CO}_2$  – 17,16;  $\text{H}_2\text{O}$  – 29,31; нерозч. залишок – 0,30. Домішки:  $\text{SO}_3$  (1,98);  $\text{K}_2\text{O}$  (0,47);  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,25). Утворює снопо- або гроноподібні скупчення з дуже дрібних призматичних кристалів, розетки. Густина 2,30-2,32. Колір зелений. Розчиняється у воді. Флуоресціює яскраво-зеленим кольором в ультрафіолетових променях. Асоціює з андерсонітом (водний карбонат Na, Ca і U). Знайдений з гіпсом, шрекінґеритом, бейліїтом у вигляді нальоту на стінках родов. Гіллсайд (шт. Арізона, США). Син.: швартцит (рідко). За прізв. амер. геолога Е.К.Свартца (Ch.K.Swartz), J.M.Axelrod та інш., 1948.

**СВИНЕЦЬ – (англ. lead, plumbum) – 1. Хімічний елемент.**

2. Поширена назва ряду мінералів.

Розрізняють: свинець антимонієвий (*біндґейміт*); свинець йодистий (*шварцемберґіт*); свинець напівкупоросний (ланаркіт – оксисульфат свинцю острівної будови,  $\text{Pb}_2[\text{O}(\text{SO}_4)]$ ); свинець роговий (*фосґеніт*); свинець селенистий (клаусталіт, *селенід*,  $\text{PbSe}$ ); свинець селено-кобальтовий (суміш клаусталіту, *кобальтину* та інших мінералів); свинець селено-мідистий (суміш клаусталіту й *умангіту* з *тиманітом*); свинець селено-ртутний (лербахіт, суміш клаусталіту з *тиманітом*); свинець селено-ртутно-мідистий (суміш клаусталіту з *умангітом*); свинець селено-срібний (суміш *ґаленіту* з *науманітом*); свинець сірчано-стибієвий (*буланжерит*); свинець сірчистий (*ґаленіт*); свинець солянокислий (мендипіт,  $\text{Pb}_3\text{O}_2\text{Cl}_2$ ); свинець срібlistий (свинець самородний з домішками срібла); свинець стибіїстий (*біндґейміт*); свинець стибієвий (*біндґейміт*); свинець телуристий (*алтаїт*); свинець телуро-срібний (*сильваніт*); свинець фосфорний (*піроморфіт*); свинець хлористий (*котуніт*); свинець червоний (1. застаріла назва підробок під *кіновар*; 2. застаріла назва *сурику*); свинець чорний (*графіт*).

**СВИНЕЦЬ АНОМАЛЬНИЙ – (англ. abnormal lead) – рудний Pb, ізотопний склад якого не відповідає ізотопному складу Pb певного геологічного віку, а збагачений радіогенними ізотопами. Зу-**

стрічається в районах з підвищеним кларком U і Th. За Виноградовим (1960), бл. 19.3% рудного Pb має аномальний ізотопний склад, що г.ч. пов'язано з відторгненням їх від різних порід або магм в різний час.

**СВИНЕЦЬ ЗВИЧАЙНИЙ** – (англ. *normal lead*) – суміш первісного Pb з різними кількостями радіогенного. Ізотопний склад С. з. залежить від часу його відокремлення від материнського розчину або розплаву. Розрізняють С. з. первинний, рудний, аномальний і домішковий. Первинний і домішковий С. з. зустрічається у радіоактивних і акцесорних мінералах, куди від входить або в момент кристалізації мінералу, або в результаті подальшого ізотопного обміну між свинцем радіогенним мінералу і свинцем рудним із вмісної г.п. Присутність С. з. в таких мінералах виявляється за наявністю в мас-спектрі свинцю ізотопу з масовим числом 204.

**СВИНЕЦЬ ПЕРВІСНИЙ** – (англ. *initial lead*) – свинець з ізотопним складом, який відповідає часу утворення Землі. Відрізняється від свинцю первозданного збагаченням ізотопами  $Pb^{206}$ ,  $Pb^{207}$ ,  $Pb^{208}$ . Вірогідно, що його ізотопний склад близький до складу свинцю залізного метеориту каньйону Диявола, а частки

$$\frac{Pb^{206}}{Pb^{204}} \quad \frac{Pb^{207}}{Pb^{204}} \quad \frac{Pb^{208}}{Pb^{204}}$$

відповідно складають 9.55; 10.38; 29.54

**СВИНЕЦЬ ПЕРВОЗДАННИЙ** – (англ. *pristine lead*) – утворився одночасно з усіма елементами; відрізняється невисоким, у порівнянні із свинцем первісним, вмістом радіогенних ізоотопів ( $Pb^{206}$ ,  $Pb^{207}$  і  $Pb^{208}$ ). Точний ізотопний склад невідомий.

**СВИНЕЦЬ РАДІОГЕННИЙ** – (англ. *radiogenic lead*) – ізоотопи свинцю  $Pb^{206}$ ,  $Pb^{207}$  і  $Pb^{208}$ , які утворюються і накопичуються в мінералах в результаті радіоактивного розпаду U, актиноурану і Th. Співвідношення цих ізоотопів залежить від вмісту U і Th в мінералі та від його віку. Є складовою частиною свинцю будь-якого походження.

**СВИНЕЦЬ РУДНИЙ** – (англ. *ore lead*) – свинець, який міститься в свинцевих рудах і свинцевих мінералах. Ізотопний склад його змінюється в залежності від часу відокремлення від материнського субстрату. На підставі великої кількості експериментальних даних по вивченню ізотопного складу свинцю різновікових свинцевих руд Виноградовим (1955) і Девідсоном (Davidson, 1969) встановлено середній ізотопний склад рудного свинцю для різних відрізків геологічного часу. Соботовичем (1960) теоретично розрахована зміна розташування ізоотопів Pb в земній корі у часі.

**СВИНЕЦЬ САМОРОДНИЙ – (англ. native lead) – свинець** координатної будови – Pb. *Домішки:* S, Au, Ag, Ir. *Сингонія* кубічна. Гексоктаедричний вид. Форми виділення: октаедричні та додекаедричні, рідко – кубічні *кристали*, а також дрібні округлі зерна, лусочки, кульки, тонкі пластинки, ниткоподібні утворення. *Спайність* відсутня. *Густина* 11,4-13,3. Твердість 1,5. *Колір* свинцево-сірий з сизуватим відтінком. *Риса* сіра. *Блиск* на свіжому зрізі металічний, швидко тьмяніє. Непрозорий. Ковкий. Ізотропний. Зустрічається в *корінних родовищах* і в *розсипах*, в зоні окиснення сульфідних руд. Утворюється також при радіоактивному розпаді. Рідкісний. Знахідки: Шварцвальд і Фіхтель (ФРН), саксонські і чеські Рудні гори, Пайсберг, Якобсберг, Лонгбан (Швеція), шт. Нью-Джерсі і Айдахо (США), Ілімаусак (Гренландія), Трансільванія (Румунія), Алтай (РФ).

**СВИНЦЕВИЙ БЛИСК – застар. назва мінералу галеніту.**

**СВІТАЛЬСЬКІТ – (англ. svitalskite) – мінерал**, магнієсто-залізна *слюда*. *Формула:*  $\text{KMgFe}^{3+}[(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ . *Домішки:*  $\text{ZrO}_2$ . Склад у % (з р-ну Кривого Рогу):  $\text{K}_2\text{O} - 8,26$ ;  $\text{Na}_2\text{O} - 0,64$ ;  $\text{MgO} - 5,42$ ;  $\text{FeO} - 3,19$ ;  $\text{CaO} - 0,27$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 2,05$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 19,18$ ;  $\text{TiO}_2 - 0,1$ ;  $\text{SiO}_2 - 56,2$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 5,11$ . Форми виділення: дрібні лусочки. *Густина* 3,08. *Колір* яскраво-зелений. Утворюється при калієвому метасоматозі залізистих кварцитів. Розвивається по *егірину* та *рибекіту*. Знайдений у рибекіт-егіринових породах Криворізького рудного р-ну.

**СЕВЕРГІНІТ (СЕВЕРГІНІТ) – (англ. severginite) – мінерал**, манганістий різновид мінерального виду аксиніт-севергініт. *Формула:*  $\text{Ca}_2\text{MnAl}_2[(\text{OH})(\text{BO}_3)\text{Si}_4\text{O}_{62}]$ . *Колір* жовтий і коричнюватий. Утворюється у метаморфічних марганцевих родовищах. Знайдений у кварцових жилах на Півд. Уралі, а також біля Обергальбштейна, кант. Граубюнден (Швейцарія). Син. – манганаксиніт, тинценіт.

**СЕГНЕТОКЕРАМІКА – (англ. ferroelectric ceramics) – особлива група мінералів**, які мають сегнетоелектричні властивості: яскраво виражену залежність діелектричної проникності від т-ри та напруженості ел. поля, наявність діел. *гістерезису* та ін. Першим широкоживаним сегнетокерамічним матеріалом, який мав сегнетоел. властивості не тільки у вигляді монокристалу, а й у полікристалічному стані, тобто у вигляді кераміки, був титанат *барію*  $\text{BaO} \cdot \text{TiO}_2$ , який має важливе значення і зараз. Додаванням до нього деяких матеріалів вдається суттєво змінювати його властивості. Значну нелінійність ємності мають сегнетокерамічні конденсаторні м-ли, т.зв. варіконди, типів ВК-1, ВК-2, ВК-3 та ін.

**СЕДЕРХОЛМІТ (СЕДЕРГОЛМІТ) – (англ. sederholmite) – мінерал**, селенід *нікелю*, подібний до NiSe (склад змінюється від

Ni<sub>1,05</sub>Se до Ni<sub>0,85</sub>Se). Містить (%): Ni – 42,7; Se – 57,3. Густина 7,06. Має високу відбивну здатність. Ідентифікується в *аниліфах*. Сильно анізотропний. Дає жовтувато-рожеві ефекти. Зустрічається у кальцитових жилах, які перетинають ураноносні *альбітиту* разом з вілкманітом, *клаусталітом*, мекіненітом, трюстедтитом, кіткаїтом, кулерудитом, пенрозеїтом, гаститом та інш. *селенідами*. Знайдений у родов. Оутокумну (Куусамо, Півн.-Сх. Фінляндія) в альбітитових *дайках*.

**СЕЙДОЗЕРИТ** – (англ. *seidozerite*) – мінерал, силікат цирконію, титану й натрію острівної будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком: Na<sub>4</sub>MnTi(Zr<sub>1,5</sub>Ti<sub>0,5</sub>) [(O|F|OH)]Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>]<sub>2</sub>. 2. За “Fleischer's Glossary” (2004): (Na,Ca)<sub>2</sub>(Zr,Ti,Mn)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (O,F)<sub>2</sub>. Склад у % (з р-ну Сейдозера): Na<sub>2</sub>O – 14,55; MnO – 4,22; ZrO<sub>2</sub> – 23,14; TiO<sub>2</sub> – 13,16; F – 3,56; SiO<sub>2</sub> – 31,40; H<sub>2</sub>O – 0,60. *Домішки*: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (2,85); CaO (2,80); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (1,38); MgO (1,79); FeO (1,06); Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,60). Утворює віялоподібні зростки, аґреґати з видовжених *кристалів*, а також *сфероліти*. *Спайність* досконала. Густина 3,47. Твердість 4,0 – 5,5. Колір буро-червоний, червонувато-жовтий, коричневий. Напівпрозорий, просвічує червоним кольором. Блиск скляний, сильний. Крихкий. Утворюється з *мікрокліном* і *еґрином* на ранніх стадіях пегматитового процесу. Зустрічається з *апатитом*, *ільменітом*, титановенітом у *нефелінових пегматитах*. Рідкісний. Знайдений у лужних *пегматитах* Ловозерського масиву (р-н Сейдозера, Кольський п-ів).

Розрізняють: сейдозерит кальційстий (різновид *сейдозериту*, який містить до 9% CaO).

**СЕЙЛЗИТ** – (англ. *salesite*) – мінерал, основний йодат міді острівної будови. Формула: Cu[JO<sub>3</sub>OH]. Склад у %: CuO – 31,14; J<sub>2</sub>O – 65,33; H<sub>2</sub>O – 3,53. Утворює короткопризматичні *кристали* з пірамідальними головками. *Спайність* досконала. Густина 4,77. Твердість 3,0-3,5. Колір насичений темно-зелений, синювато-зелений. Блиск скляний. Прозорий. Знайдений в окиснених *мідних рудах* Чукікаматі (Чилі). Син.: салезит (рідко).

**СЕЛАДОНІТ** – (англ. *celadonite*) – мінерал, залізистий різновид *глауконіту* шаруватої будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком: K(Fe<sup>3+</sup>, Al)(Mg, Fe<sup>2+</sup>)[(OH)<sub>2</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>]·nH<sub>2</sub>O. 2. За “Fleischer's Glossary” (2004): K(Mg, Fe)(Fe, Al) Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>. Склад у % (з села Берестівець, що на Волині): K<sub>2</sub>O – 3,33; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 20,07; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6,77; MgO – 6,22; FeO – 3,83; SiO<sub>2</sub> – 52,58; H<sub>2</sub>O – 6,75. *Домішки*: CaO (0,91); TiO<sub>2</sub>; Na<sub>2</sub>O. Утворює тонколукуваті, зернисті й радіальноволокнисті *аґреґати*, щільні, зливні або пухкі та порошковаті маси, рідше

листуваті утворення (“зелена земля”). *Спайність* досконала. *Густина* 2,7-2,9. Твердість 1-2. *Колір* зелений. *Блиск* тьманий. У гарячій кислоті HCl знебарвлюється і розкладається. Зустрічається як гідротермальний мінерал у *мигдалинах* пузирчастих *базальтів*, як псевдоморфоза по олівіну, авгіту та гіперстену. Утворюється при гідротермально-автометасоматичних процесах, які супроводжуються виносом *калію*. Тісно пов'язаний з *олівіном* та *авгітом*. Знайдений у Цвіккау (Саксонія), ФРН; Кадань, Чехія; Вигоди-Фасса (Півд. Тіроль), Італія; на Волині, Україна. Рідкісний. Син. – *вероніт*.

Розрізняють: алюмоселадоніт – мінерал ряду *мусковіту*, ідентичний лейкофіліту –  $\text{KmgAl}[(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ .

**СЕЛАІТ** – (англ. *sellaite*) – мінерал, флуористий *магній* ланцюжкової будови. Формула:  $\text{MgF}_2$ . *Склад* у %: Mg – 39,02; F – 60,98. *Структура* подібна до структури *рутилу*. Утворює призматичні до голчастих і волокнисті *арперіти*. *Двійники* по (110). *Спайність* досконала. *Густина* 3,15. Твердість 5,0-5,5. Безбарвний до білого. Прозорий. *Злом* раковистий. *Блиск* скляний. Крихкий. Характерний мінерал пневматолітово-гідротермальних родовищ, які залягають у *доломітах*, а також соляних, доломіт-ангідритових і фумарольних відкладів. Супутні мінерали: *доломіт*, *ангідрит*. Знахідки: копальня “Клара”, Шварцвальд, Блейхроде, Сх. Гарц – все ФРН; Бая Спріс та Геря (Румунія); Болівія; Етна та Везувій, Італія; глетчер “Жебрула”, Франція. За прізв. італ. мінералога К.Селла (Q.Sella), G. Strüver, 1868. Син. – белонезит.

**СЕЛЕН САМОРОДНИЙ** – (англ. *native selenium*) – мінерал, *селен* ланцюжкової будови. *Домішки*: S. *Сингонія* тригональна. Тригонально-трапезоєдричний вид. Утворює склуваті краплеподібні *агломерати*, округлі виділення та шаруваті зростання, дуже рідко – *кристали*. *Густина* 4,47-4,80. Твердість 2. *Колір* сірий. *Риса* червона. Гнучкий. *Блиск* металічний. У тонких уламках просвічує червоним кольором. Провідник електрики. Діамагнітний. Продукт *вивітрювання селенідів*. Рідкісний. Зустрічається в екзогенних родовищах *урану*, у зонах підземних пожеж, на горілих вугільних *відвалах*. Назва – від грецьк. “селена” – місяць (Del Rio, 1828).

Розрізняють: модифікації селену –  $\alpha$ -селен (штучна моноклінна модифікація *селену* червоного кольору),  $\beta$ -селен (моноклінна модифікація *селену* червоного кольору),  $\gamma$ -селен (тригональна модифікація *селену*), селенжозеїт (те ж саме, що й лайтакаріт –  $\text{Bi}_4\text{Se}_2\text{S}$ ), селен-телур (те саме, що *телур селенистий*).

**СЕЛЕНАТИ** – (англ. *selenites*) – мінерали – природні солі селенової кислоти  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ . Утворюються при взаємодії  $\text{SeO}_2$  Напр.,

майдерит –  $\text{PbCu}[(\text{OH})_2\text{SeO}_4]$ , керстеніт  $\text{PbSeO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Розчинні у воді (окрім селенатів Ba, Ag, Pb). При температурі понад 500 °C перетворюються в *селеніти*.

Селенати лужних металів – проміжні продукти у виробництві Se з мідеелектролітичних *шламів*. ГДК 0,2 мг/м<sup>3</sup> у перерахунку на Se.

**СЕЛЕНІДИ – (англ. selenides)** – сполуки *селену* з електронегативними елементами, г.ч. з *металами*. С. можна розглядати як похідні селенистого водню –  $\text{H}_2\text{Se}$ , напр.,  $\text{Ag}_4\text{SeS}$  – агвіларит,  $\text{Cu}_2\text{Se}$  – *берцеліаніт*. Відомі мінерали-селеніди Fe, Pb, Zn, Cd, Ag, Cu, Bi, Hg, Co, Ni та ін. За властивостями і складом займають проміжне положення між *телуридами* і *сульфідами*, ближчі до останніх. С. лужних металів розчинні у воді. На повітрі окиснюються. Схильні до утворення поліселенідів. С. – напівпровідники, що мають фоточутливість, застосовуються у фоторезисторах та фотоелементах, як лазерні матеріали, компоненти люмінофорів і термоелектричні матеріали. У природних умовах часто утворюються в ендегенних та екзогенних родовищах. Ідентифікуються складно внаслідок схожості з *сульфідами*. Рідкісні.

Розрізняють: селенід бісмутівий (гуанагуатит,  $\text{Bi}_2(\text{Se}, \text{S})_3$  або  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ ); селенід кобальту (1. *фребольдит*; 2. суміш *клаусталіту* з *кобальтитом* і *гематитом*); селенід кобальту, нікелю й міді (*тиреліт*); селенід свинцевий (керстеніт,  $\text{Pb}[\text{SeO}_4]$ ); селенід цинку (*штілеїт*).

**СЕЛЕНІТ – (англ. selenite)** – *мінерал*, напівпрозорий волокнистий різновид *гіпсу* з шовковистим *блиском*. Колір білий, голубуватий та ін. Твердість 2. Використовують як *виробне каміння*, для виготовлення художньо-побутових виробів. Від грецьк. “селена” – Місяць (A.Cronstedt, 1757).

**СЕЛЕНІТИ – (англ. selenites)** – 1. Хімічні сполуки – солі селенистої кислоти  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ . Утворюються при взаємодії  $\text{SeO}_2$  або  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  з *оксидами*, *гідроксидами* або *карбонатами металів*. *Селеніти* лужних металів добре розчинні у воді, інших металів – слабкорозчинні або практично нерозчинні. *Селеніти* – проміжні продукти при отриманні Se з природних *селенідів*. Багато *селенітів* лужноземельних і важких металів утворюють *кристалогідрати*. 2. *Мінерали*, природні солі селенистої кислоти  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ , напр., халькоменіт –  $\text{Cu}[\text{SeO}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , кобальтоменіт –  $\text{Co}[\text{SeO}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , альфельдит –  $\text{Ni}[\text{SeO}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  та ін. *Селеніти* лужних металів добре розчинні у воді. Селеніти інших металів – погано. 3. Стара рос. назва *слюди* та інш. *мінералів* з досконалою *спайністю*. Від грецьк. “селена” – Місяць.

Розрізняють: селеніт свинцевий (селеніт *свинцю* – білий лускуватий з перламутровим блиском *мінерал*, формула  $Pb[SeO_3]$ , син. – молібдоменіт).

**СЕЛІТРА** – (англ. *nitre*) – назва солей азотної кислоти, г.ч. *калію*, *натрію*, *амонію* та *кальцію*. Від грецьк. “нітрон” – речовина, що кипіє.

Розрізняють: С. амонійну (див. *амонійна селітра*); С. барієсту або барієву (нітробарит,  $Ba[NO_3]_2$ , у природі знайдена тільки на одному родовищі селітри у Чилі, штучні кристали добре огранені), С. індійську (те ж саме, що й С. калійна або каліїста, нітрокаліт, див. *каліїна селітра*); С. кальцієсту або кальцієву (нітрокальцит,  $Ca[NO_3]_2 \cdot 4H_2O$ , знайдений у карстових печерах Кентуккі, США, а також у селітроносних відкладах), С. магнієсту або магnezіальну (нітромагнезит,  $Mg[NO_3]_2 \cdot 2H_2O$ , рідкісні знахідки в печерах Кентуккі, США, а також на *мармурах* у родов. Бом і Салінс, Франція, у Краснодарському краї, РФ), С. натрієсту або натрієву (нітрат натрію, нітронатрит, див. *натрієва селітра*), С. чилійську (С. натрієста, див. *натрієва селітра*).

**СЕМСЕЙІТ, СЕМСЕЙТ** – (англ. *semseyite*) – *мінерал*, стибієвий сульфід *свинцю* ланцюжкової будови. *Формула*:  $Pb_9Sb_8S_{21}$ . *Склад* у %: Pb – 54,0; Sb – 26,9; S – 19,1. *Кристали* таблитчасті, часто призматичні, недосконалі, з округлими гранями; променисті й сферичні *агрегати*. *Спайність* ясна. *Густина* 6,08. *Твердість* 2,5-3,0. *Колір* свинцево-сірий, світло-сірий; *агрегати* темно-сірі. *Злом* нерівний. Крихкий. *Блиск* металічний. *Риса* чорна. Непрозорий. Зустрічається в гідротермальних свинцево-цинкових, свинцево-стибієвих, олово-срібних родовищах. Супутні мінерали: *галеніт*, *сфалерит*, *антимоніт*. Осн. знахідки: Вольфсберг (Гарц, ФРН); Бая-Спріє та Геря (Румунія); Болівія. Рідкісний.

**СЕНАРМОНТИТ** – (англ. *senarmontite*) – *мінерал*, триоксид *стибію*, острівної будови. *Формула*:  $Sb_2O_3$ . Містить (%): Sb – 83,3%; O – 16,7%. Утворює октаедричні *кристали*, кірки, масивні *агрегати*. *Спайність* досконала по (111). *Густина* 5,2-5,7. *Твердість* 2-3. Безбарвний або сірувато-білий. *Риса* біла. Прозорий. *Блиск* смолистий, іноді алмазний. Крихкий. Продукт окиснення *антимоніту*, самородного *стибію* та ін. стибійвмісних *мінералів*. Супутні мінерали: *валентиніт*, кермезит ( $Sb_2S_2O$ ), стибіїста вохра. Рідкісний. Знахідки: Півн. Рейн-Вестфалія (ФРН), Пернек (Словаччина), Канада, родов. Джебель-Хаміма (Алжир). Назва – за прізвище франц. фізика і мінералога А. де Сенармона (J.D.Dana, 1851).

**СЕНЖ'ЄРИТ** – (англ. *sengierite*) – *мінерал*, водний уранова-

надат *міді* шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.К. Лазаренком:  $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2(\text{UO}_2)_2\text{V}_2\text{O}_8] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Cu}_2(\text{UO}_2)_2\text{V}_2\text{O}_8 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$ . *Склад у %*:  $\text{CuO}$  – 14,55;  $\text{UO}_3$  – 52,33;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 16,64;  $\text{H}_2\text{O}$  – 16,48. Мідистий аналог *карнотиту*. *Спайність* по (001) досконала. Утворює тонкопластинчасті *кристали*, ромбічні пластинки. *Густина* ~ 4. Твердість 2,5-3,0. Колір зелений. Блиск скляний. Прозорий. *Риса* світло-зелена. Крихкий. Знайдений у зоні окиснення уранових родов. Луїсвіші (пров. Шаба, Демократична Республіка Конго), на плато Колорадо (США). За прізв. бельг. геолога Е.Сенж'є (E.Sengier), J.F.Vaes, P.F.Kerr, 1949.

**СЕПІОЛІТ** – (англ. *sepiolite*) – мінерал, глинистий волокнистий силікат *магнію* ланцюжково-шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.К. Лазаренком:  $\text{Mg}_4[(\text{H}_2\text{O})_3](\text{OH})_2[\text{Si}_6\text{O}_{15}] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{Mg}_8(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2\text{Si}_{12}\text{O}_{30} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . 3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Mg}_4\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH})_2 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$ . Mg заміщується на  $\text{Fe}^{2+}$  і  $\text{Fe}^{3+}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 27,1;  $\text{SiO}_2$  – 60,8;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,1. *Домішки*: Al, Fe, Na. *Спайність* відсутня. Утворює однорідні пухкі землісті або глинисті *арперати*, жовна (іноді до 10-15 см у діаметрі). *Густина* 2. Твердість 2-3. Білий або сірий з жовтуватими, червонуватими або зеленувато-голубуватими відливами. Блиск тьмяний. Непрозорий. *Риса* біла, блискуча. Крихкий. Пористий (завдяки цьому легше води). У сухому стані вбирає воду. Розкладається у  $\text{HCl}$ . Під дією паяльної лампи спікається і твердіє. Екзогенний вторинний продукт у *серпентинітах*. Утворюється в ґрунтах морських та солонowodних басейнів в умовах аридного і напіваридного клімату. Зустрічається як домішка в карбонатних і карбонатно-глинистих породах. Супутні мінерали: *опал*, *халцедон*, *хлорит*, *магнезит*. Єдине значне родовище виробного С. – Ескішехір в Анатолії (Туреччина). Інші знахідки: Моравія (Чехія), Мадрид (Іспанія), о. Самос (Греція), р. Джіла, шт. Нью-Мексіко (США), округ Масаї (Танзанія). Назва від грецьк. "сепіа" – каракатиця і "літос" – камінь (E.F.Glocker, 1847). Син. – ксиліт, кінзит, *морська пінка* (у сухому вигляді легше води), гірське дерево (схожий на деревину), гунб'ярніт.

Розрізняють: С. алюмініїстий або алюмосепіоліт (різновид С., який містить  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; за структурою відповідає *сепіоліту*, а за складом – *палігорськіту*), С. залізний (різновид С., який містить до 15%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), С. нікелістий (різновид С., який містить 7,6%  $\text{NiO}$ ; знайдений в Оямському нікелевому руднику в Японії),  $\alpha$ -сепіоліт (зайва назва С.)

**СЕПТАРІЙ** – (англ. *septaria*) – різновид прихованокристалічних *конкрецій* в осадових (найчастіше) і *магматичних породах*, із



тріщинами або прожилками усередині. Найчастіше – сидеритові або вапняково-глинисті конкреції, які всередині розбиті *тріщинами* висихання (синерезису) на частини – септи (від лат. *septum* – перегородка, стінка). Останні іноді заповнені мінеральною речовиною. На відколі або зрізі С. нерідко мають унікальний малюнок, внаслідок чого знаходять застосування як декоративно-прикладний матеріал для виготовлення сувенірів і виробів. Іноді спеціально добуваються для продажу в якості екзотичного, але недорогого колекційного матеріалу.

Септарії осадових порід з мінералізованими зарослими тріщинами, що виходять на поверхню і розбивають її на однотипні полігональні ділянки називають "черепашачими каменями" через подібність візерунка поверхні з панциром черепахи. Всесвітньо відомі величезні (до 1 м в діаметрі і більше) вапняно-глинисті кулясті конкреції-септарії із тріщинами, заповненими кристалами *кальциту*, що вимиваються з корінних порід прибоєм на пляжі Тихого океану в Новій Зеландії (місцевість Моеракі).

У ряді випадків серед причин зменшення первісного об'єму можуть бути й процеси *розкристалізації*, *перекристалізації* з укрупненням зерен, і часткове розчинення, і можливість поступового виносу частини компонентів з конкрецій неоднорідного вихідного складу, наприклад сульфату кальцію із прогіпсованого *мергелю*. Причини виникнення С. можуть бути комплексними.

**СЕПТЕХЛОРИТИ** – (англ. *septechlorites*) – групова назва *мінералів амезиту, шамозиту, гриналіту, гроувситу, берт'єрину* (септешамозит) і *кронштедтиту*, близьких за хімічним складом до *хлоритів*, але структурно (параметр елементарної комірки  $c = 7 \text{ \AA}$ ) подібних до *серпентину* і *каолініту*. Всі матеріали дуже тонкозернисті, вивчаються у порошкоподібному вигляді.

**СЕРАНДИТ** – (англ. *serandite*) – *мінерал*, метасилікат *мангану* і *кальцію* ланцюжкової будови з групи *воластоніту*. Близький до *пектоліту*. Формула:  $(\text{Mn}^{2+}, \text{Ca})_2\text{Na} [\text{Si}_3\text{O}_8][\text{OH}]$ . Склад у % (о. Лос, Зах. Африка):  $\text{MnO}$  – 28,99;  $\text{CaO}$  – 10,42;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 7,38;  $\text{SiO}_2$  – 48,72;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,78. *Домішки*:  $\text{FeO}$  (1,33);  $\text{K}_2\text{O}$  (0,26);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (0,29);  $\text{MgO}$  (0,06);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0,03). Найбільш багатий на Mn член ізоморфного ряду *серандит* – *шизоліт* – *пектоліт* (вміст манганового компонента досягає 50% і більше). Ізотипний з мінералами ряду *воластоніту*. Утворює видовжені *кристали*. *Спайність* ясна по (001) і (010). *Густина* 3,215. *Колір* рожево-червоний. Знайдений у *нефелінових сієнітах* на о-ві Лос (Зах. Африка). Рідкісний.

**СЕРВАНТИТ** – (англ. *servantite*) – 1) *Мінерал*, безводний ок-

сид *стибію*. Склад за Д.Спейделом:  $\text{Sb}^{3+}\text{Sb}^{5+}\text{O}_4$ . *Сингонія* ромбічна. Ромбо-дипірамідальний вид. Форми виділення: голчасті *кристали*, порошковаті щільні *агрегати*. *Густина* 4,0-6,6. Твердість 4-5. Колір жовтий, жовто-бурий, білий. Продукт окиснення руд *стибію*. Перша знахідка – в Сервантесі (Іспанія). Зустрічається у вигляді *псевдоморфоз* за *стибнітом* у Фельшьобане (Угорщина) і Покке (Болівія). Інші знахідки: Бая-Спріє (Румунія), Сігуаньшань (Китай). Назва – за місцем першознахідки (J.D.Dana, 1850). 2) Зайва назва *стибіоконіту* (Є.К.Лазаренко). Син. – вохра стибієва (стибіїста), руда арсениста жовта, цервантит.

**СЕРДОЛІК** – (англ. *cornelian, cambay stone*) – мінерал класу *силікатів*, різновид *халцедону*, блідо-рожевого, червоного кольору. Напівдорогоцінний камінь. Зустрічається в природі у вигляді наповнень *тріщин* і *мигдалин* в основних і середніх *ефузивах*; при їх руйнуванні нагромаджується у вигляді *гальки* в *корах вивітрювання* і *розсипах*. Гол. пром. тип родовищ – алювіальні і елювіальні *розсипи*. Найбільш відомі родовища С. розташовані в Індії, Бразилії і Уругваї. На території України є в Кримських горах, на масиві Карадаг. Сердолік згадується в «Ізборнику Святослава» (1073 р.). Від грецьк. «сардонікс» – сардський онікс.

**Застосування:** Найдавніші знаряддя праці (*палеоліт*, 800-60 тис. р. до н. е.), ювелірні прикраси, амулети, талісмани, культові предмети (з раннього *неоліту*, 18 тис. р. до н. е.). Сердолік був популярним у давній Греції, Месопотамії, на Близькому Сході, в Київській Русі, середньовічній Європі. У IV ст.. н.е. сердолік займав 5-е місце за цінністю каменів у ряду: *алмаз, перли, смарагд, благородний опал, сердолік, червоні карбункули (шпінель, рубін, гранат)* а потім – *золото, срібло, сапфір і топаз*. З нього виготовляли каблучки, ювелірні прикраси, печатки, камеї, інтальо, статуетки, кубки, хрести. У історію увійшли підвіски та улюблені тіні для вій цариці Клеопатри (69-30 рр. до н.е.), пряжка для пояса Тамерлана, печатка Гетьмана України Кирила Разумовського, перстень-талісман Байрона та ін.

**СЕРИЦИТ** – (англ. *sericite, hydromica*) – мінерал класу *силікатів*, дрібнолузкуватий, частково гідратизований різновид *мусковіту*. Характеризується низьким вмістом  $\text{K}_2\text{O}$  та підвищеним  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Безбарвний, часто з жовтуватим, сіруватим і зеленуватим відтінками. *Породотвірний мінерал* гідротермальних утворень і метаморфічних *гірських порід*. Утворюється за рахунок руйнування *польових шпатів*. Зустрічається в метаморфічних сланцях, продуктах вивітрювання *алюмосилікатів*, часто у вигляді включень у кри-

стали *плагіоклазів*, лужних *польових шпатів*, *лейциту*, *нефеліну* та ін. Серицит має важливе пошукове значення як *мінерал*, що супроводжує мідне, поліметалічне, золоте та ін. види *зруденіння*. Син. – пікнофіліт, іноді – *іліт*.

Розрізняють: серицит магністий (*серицит*, який містить до 3 % MgO).

**СЕРИЦИТИЗАЦІЯ** – (англ. *sericitization*) – процес метасоматичної зміни *гірських порід* під впливом середньотемпературних гідротермальних *розчинів*, який полягає в гідролітичному розкладі *мінералів* – *алюмосилікатів* і *силікатів*, передусім *польових шпатів* (особливо *плагіоклазів*) з заміщенням їх аґрегатом *серициту* з *кварцом*, іноді з *хлоритами*, *карбонатами*, *піритом*. С. – один з найбільш поширених процесів зміни *порід*, які вміщають гідротермальні родов. *руд* Cu, Zn, Pb, Ag, Mo, As, Hg, Sb та ін. С. особливо типова для утворення *бerezитів* і вторинних *кварцитів*.

**СЕРПЕНТИН, ЗМІЮВИК** – (англ. *serpentine*) – групова назва диметасилікатів шаруватої будови з двошаровими пакетами (*антигорит*, *лізардит*, *хризоліт*) з загальною формулою  $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$ . *Домішки* Fe, Al, Ni, Ti, Mn, Ca. *Густина* 2,5-2,7. Твердість 2,5-3,5. С. не утворює монокристалів. Форми виділень: щільні прихованокристалічні маси (серпофіт); коломорфні маси (девейліт); суцільна майже аморфна маса (кероліт); масивні (*лізардит*), пластинчасті (*антигорит*), волокнисті (*хризотил*); паралельно-волокнисті (*хризотил-азбест*); заплутано-волокнисті (*церматит*) *аґреґати*. Напівпрозорий щільний різновид відомий як благородний серпентин, або *офіт*. Відомі суміші з іншими мінералами: *гарнієрит*, *ревдинськіт*, *непуїт*, гентит. *Колір* білий, зелений, бурий, голубуватий, бузково-синій. *Блиск* тьмяний (щільні маси), шовковистий (волокнисті *аґреґати*), скляний (пластинчасті *аґреґати*), до воскового (серпофіт) і перламутрового (*офіт*). *Злом* рівний (пластинчасті *аґреґати*), раковистий (щільні прихованокристалічні аґреґати), занозистий (*азбест*). Виробне *каміння*, теплоізоляційний та вогнетривкий матеріал. Назва – від лат. “серпенс” – змія (за плямистий рисунок і забарвлення). Син. – баретит, гімніт, кіфоліт, куфоліт, *офіт*, пельгамін, ретиналіт, риколіт, рокландит.

Розрізняють: серпентин-азбест (те саме, що *хризотил*), С. алюмінієвий (1. *Мінерал* із структурою *серпентину* і хім. складом *хлориту*. 2. Перехідні різновиди від безалюмінієвих *серпентинів* до *пеніну*), С. алюмінієвий (різновид *серпентину*, який містить до 5,7%  $Al_2O_3$ ), С. благородний (щільний *серпентин* з однорідним світло-зеленим забарвленням і восковим *блиском*), С. волокнистий

(те саме, що *хризотил*), С. залізистий (різновид С., який містить понад 1,5% FeO), С. квітковий (зайва назва *антигориту*), С. кошовний (щільний *серпентин* з однорідним світло-зеленим забарвленням і восковим *блиском*), С. листуватий (те саме, що *антигорит*), С. лускуватий (зайва назва *антигориту*), С. набухаючий (гідросерпентин), С. нефритоподібний (щільний *серпентин*), С. нікелістий (різновид серпентину з родовищ Вебстер, шт. Півн. Кароліна, США; містить 15% NiO), серпентин-опал (різновид опалу з домішками хризотилу і продуктів його розпаду); серпентин-офіт (щільний різновид *серпентину*), серпентин-тальк (*мінерал*, який за властивостями частково відповідає *тальку*, частково – *серпентину*; утворюється в результаті *динамометаморфізму* шарів *ангідриту* в районах соляних родовищ), С. цинковистий (різновид *серпентину* з родовища Алмалик, Узбекистан; містить до 12% ZnO).

**СИБІРСЬКІТ** – (англ. *sibirskite*) – *мінерал*, водний борат кальцію. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Ca}_2[\text{B}_2\text{O}_5] \cdot \text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{CaHBO}_3$ . Містить (%): CaO – 56,14;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 34,85;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9,01. Зустрічається у вигляді *кристалів* і зернистих *агрегатів*, а також дрібної *вкрапленості* в *кальциті*. Білий, безбарвний. *Блиск* скляний. Прозорий. Знайдений у скарновому поліметалічному родов. у Сибіру. Супутні *мінерали*: *гранат*, *везувіан*, *хлорит*. За назвою Сибіру (Н.Н.Василькова, 1962).

**СИГЛОІТ** – (англ. *sigloite*) – *мінерал* з групи гедоніту. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}) \text{Al}_2[\text{O}](\text{OH}) | (\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{FeAl}_2[\text{PO}_4]_2(\text{OH})_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у % (з родов. Сігло):  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 13,53; FeO – 2,76;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 21,09;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 27,47;  $\text{H}_2\text{O}$  – 33,55. *Домішки*: MgO (0,87);  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,44);  $\text{K}_2\text{O}$  (0,26); MnO (0,24);  $\text{SiO}_2$  (0,11). *Густина* 2,35. *Твердість* 3,0-3,5. *Колір* солом'яно-жовтий. *Спайність* по (010) досконала, по (001) ясна. Знайдений у вигляді *псевдоморфоз* по кристалах *паравокситу* в родов. Сігло (Ллалагуа, Болівія), за назвою якого і названо *мінерал* (C.S.Hurlbut, R.Honea, 1962). Син. – гідропаравоксит.

**СИДЕРАЗОТ** – (англ. *siderazote*) – *мінерал*, телуричний нітрид заліза. *Формула*:  $\text{Fe}_5\text{N}_2$ . Очевидно, *мінерал* ізоморфного ряду  $\text{Fe}_2\text{N}-\text{Fe}_3\text{N}$ . Містить (%): Fe – 90,86; N – 9,14. *Сингонія* гексагональна. *Густина* 3,147. *Колір* світло-сірий. *Блиск* металічний. При прожарюванні руйнується з виділенням *азоту*. Знайдений у вигляді тонкої кірочки на *лаві* при виверженні Етни (1874), а також на Везувії. Назва – O.Silvestri, 1876. Син. – сільвестрит.

**СИДЕРИТ<sup>1</sup>** – (англ. *siderite*, *chalybite*) – 1. Поширений *мінерал* гідротермальних свинцево-цинкових та мідних сульфідних *жил*,

*карбонат заліза* острівної будови. *Формула:*  $\text{Fe}[\text{CO}_3]$ . *Склад (%)*:  $\text{FeO}$  – 61,1%;  $\text{CO}_2$  – 37,9. В *родохрозиті*  $\text{Fe}$  заміщується  $\text{Mn}$ , в *магнезиті* –  $\text{Mg}$ . Пов'язаний безперервними ізоморфними рядами з *магнезитом* і *родохрозитом*. За вмістом  $\text{MgCO}_3$  виділяють різновиди: сидероплезит (до 30%), пістомезит (30-50%). С., що містить  $\text{Mn}$  – *олігоніт*. Може містити ізоморфні домішки  $\text{Ca}$  (до 12%  $\text{CaO}$ ),  $\text{Co}$  (до 9%) і  $\text{Zn}$  (до 7,7%,  $\text{Zn}$ -олігоніт). Структура типу *кальциту*. *Спайність* довершена по ромбоєдру. *Густина* 3,7-3,9. Твердість 3,5-5,0. Зустрічається у вигляді *кристалів* – найчастіше ромбоєдричних з викривленими гранями, рідше від тонко- до товстотаблитчастих, призматичних, скаленоєдричних, а також у вигляді масивних зернистих *агрегатів*. Поширені розщеплені, скручені (сідлоподібні) *кристали*. У *осадових породах* утворює приховано-кристалічні землісті *агрегати*, конкреції з домішкою глинистих *мінералів* і водних оксидів *заліза*. *Колір* жовтувато-білий, сіруватий, червонувато-коричневий, блідо-зелений, іноді білий. *Риса* біла або ясно-жовта. *Блиск* скляний. Прозорий, іноді просвічує. *Злом* нерівний до раковистого. Крихкий. Часто присутній в *рудах* гідротермальних жильних родовищ різних типів: срібних, срібно-поліметалічних, олов'яних.

Сидерит – один з головних *мінералів* оолітових залізистих осадів (утворюється при *діагенезі* за рахунок залізистих *хлоритів*). Утворюється також як метасоматичний *мінерал* у *вапняках* і серед осадових комплексів та при руйнуванні *силікатів заліза* у відновних умовах.

Супутні *мінерали*: *каситерит*, *кріоліт*, *галеніт*, *сфалерит*, *пірит*, *халькопірит*, *магнетит*, *хлорит*, *анкерит*, *лімоніт*, *гематит*. Сидерит зустрічається в жильних родовищах свинцево-цинкових і мідних руд разом з *піритом*, *халькопіритом*, *анкеритом*, іноді утворює скупчення карбонатного залізняку. Сидерит присутній практично у всіх різновидах окиснених залізистих *кварцитів* в більшій або меншій кількості і є *мінералом*, що створює руду в сидеритизованих різновидах *кварцитів*.

З руд сидерит вилучають разом з іншими оксидами заліза промивкою, збагаченням в важких середовищах, відсадкою і концентрацією на столах, відновлювальним або магнетизуючим випалом із наступною магнітною сепарацією. Застосовується флотація при  $\text{pH}$  8 – 9 і  $\text{pH}$  11 аніонними збирачами (талове масло, сирі жирні кислоти) з добавкою рідкого скла і алюмінієвих квасців. В результаті отримують концентрати з вмістом заліза не менше 30 – 35 %  $\text{Fe}$ .

Розповсюдження: Зігерланд, Гессен, Гарц (ФРН), Штірія (Австрія), Шотландія, Півд. Уельс, Йоркшир (Великобританія), Півд. Урал (РФ), шт. Пенсільванія, Іллінойс, Індіана, Кентуккі, Зах. Вірджинія (США). На території України є в Керченському родовищі. Назва – від грецьк. “сидерос” – залізо (W.K.Haidinger, 1845). Син. – бемеленіт, гірит, руда біла залізна, сферосидерит, флінц, халібіт, шпат залізний.

Наочним прикладом прояву сидериту можуть бути сидеритизовані різновиди залізистих кварцитів Лебединського та Стойленського родовищ залізних руд Курської магнітної аномалії (КМА). На КМА виділяють дві генерації сидериту: метасоматичний сидерит першої генерації заповнює порові порожнини і заміщає *мартит*, *кварц*, *силікати*. Заміщення кварцу сидеритом починається з периферії зерен до центру. При метасоматичному заміщенні мартиту сидеритом спостерігається зональна будова – центральна частина – незмінні релікти магнетиту, проміжна зона – сидерит, зовнішня оболонка – мартит (рис.1). Друга генерація сидериту виконує тріщини і порожнини (рис.2). Розміри і форма агрегатів і зерен сидериту різні - від мікрокристалічних скупчень до крупних ідіоморфних кристалів.

З руд С. вилучають разом з інш. оксидами заліза шляхом промивання, збагачення у важких суспензіях, відсадки і збагачення на концентраційних столах, а також випалення з подальшою магнітною сепарацією. С. – важливий мінерал залізняка. Крім металургійної цінності використовується як обважнювач бурових розчинів. Карбонатні обважнювачі рекомендуються для підвищення густини розчинів у випадку цементування свердловин в межах продуктивних пластів. Це дає змогу шляхом кислотних обробок частково усунути шкідливий вплив кольматації продуктивного пласта твердою фазою тампонажного розчину. В.П.Соколова.

**Розрізняють:** С. болотний (*сидерит*, який утворюється в торф'яних болотах разом з *торфом*, *кальцитом* і *івіанітом*), С. вуглистый (*сидерит* з *осадових порід*; утворює темнозбарвлені верстви в сланцюватій *глині*, тісно пов'язаний з вугільними відкладами), С. глинистый (*сидерит* у вигляді *конкрецій*, а також дрібнозернистих або щільних *агрегатів*; зустрічається в *глині* або в *глинистих сланцях*), С. кальційистий або кальцієвий (1. різновид *сидериту*, що містить до 12%  $\text{CaO}$ ; 2. ізоморфна суміш кальциту та сидериту; син. – сидеродот  $(\text{Fe, Ca})\text{CO}_3$ ), С. кобальтистый (різновид *сидериту*, що містить до 9%  $\text{CoO}$ ), С. магніїстий (різновид *сидериту* з родовища Блека, Норвегія, який містить понад 11,7%  $\text{MgO}$ ), С.

манганістий (1. різновид *сидериту*, що містить до 25%  $MnO$ ; 2. ізоморфна суміш *сидериту* і *родохрозиту*; син. – манганоплезит, манганосферит, манганосидерит, олігоніт, олігонсидерит, томаїт), С. цинковистий (різновид *сидериту*, що містить понад 0,5%  $ZnO$ ).

**СИДЕРИТ**<sup>2,3,4,5,6</sup> – (англ. *siderite, chalybite*) – 2. Кварц *сапфіровий* ((С.С. Leonhard, 1821). 3. Застаріла назва *лазуліту* (К. Moll, 1799). 4. Застаріла назва *фармакосидериту* (Т. Bergmann, 1854). 5. Зайва назва *рогової обманки* (Pinkerton, 1811). 6. Сидерити – клас залізних метеоритів.

**СИДЕРОГЕЛЬ** – (англ. *siderogel*) – рідкісний аморфний бурий залізняк. Зустрічається в болотних та лужних рудах. Від *сидер...* і лат. “gelu” – гель (H. Strunz, 1941).

**СИДЕРОНАТРИТ** – (англ. *sideronatrite*) – мінерал, водний основний сульфат *натрію* і *заліза*. Формула:  $Na_2Fe^{3+}[OH](SO_4)_2 \cdot 3H_2O$ . Склад у %:  $Na_2O$  – 17,0;  $Fe_2O_3$  – 21,9;  $SO_3$  – 43,8;  $H_2O$  – 17,3. Утворює дрібні голки, а також ниркоподібні, волокнисті, землісті й порошковаті *агрегати*, *сфероліти*. Спайність по (100) досконала. Густина 2,15 – 2,35. Твердість 1,5-3,0. Колір лимонно-жовтий, блідо-оранжевий, солом'яно-жовтий. Риска блідо-жовта. Розкладається у гарячій воді з виділенням гідроксидів *заліза*. Зустрічається в зоні окиснення сульфідів з інш. сульфатами *заліза*. Знайдений в аридних областях Чилі та Болівії; на о. Челекен (Каспійське море). Рідкісний. Від *сидер...* і назви мінералу натриту (A. Raimondi, 1878). Син. – урусит.

**СИЛЕНІТ** – (англ. *sillénite*) – мінерал, триоксид *бісмуту* координаційної будови. Формула: 1. За Є. Лазаренком, К. Фреєм, Г. Штрюбелем:  $Bi_2O_3$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $Bi_{12}SiO_{20}$ . Утворює тонкозернисті та землісті *агрегати*. Густина 8,3. Твердість 2,0-2,5. Спайність відсутня. Колір темно-оливковий до сірувато-зеленого і жовтувато-зеленого. В тонких уламках прозорий. Блиск восковий до матового. Ізотропний. Зустрічається як вторинний мінерал разом з *бісмутом* поблизу м. Дуранго (Мексика). Супутній мінерал – *бісмути*.

**СИЛІКАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural silicates*) – сполуки діоксиду *кремнію* з оксидами інших *хімічних елементів*, клас *мінералів*, солей кремнієвої, ізо- і гетерополік кремнієвих кислот. На частку С.п. припадає до 80-85% маси *земної кори* й *мантії Землі* та близько 90 % маси *гірських порід* Місяця. С.п. складають бл. 25% відомих мінеральних видів. У природі відомо понад 700 С.п., включаючи найважливіші породотвірні *мінерали* (*польові шпати*, *піроксени*, *амфіболи*, *слюди* і інш.). Основним елементом структури

*силікатів* є тетраедр  $[\text{SiO}_4]^{4-}$ , а також *аніони*  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  та інші. Роль *катіонів* в С.п. відіграють переважно елементи 2-го, 3-го і 4-го періодів *періодичної системи елементів*, серед яких Na, Mg, Al, Fe, K, Ca, Mn найбільш поширені в *земній корі* і складають разом з O і Si до 99% її об'єму. Досить звичайні також Ti, Zn, TR. Менш поширені *силікати* V, Ni, Nb, Th, U, Sr, Cs, Ba. Особливе місце займають нечисленні С.п., в яких *катіонами* виступають *халькофільні елементи*: Cu, Zn, Sn, Pb, As, Sb і Bi. Більша частина С.п. – основні, значно менша – кислі і кислосилові. Серед С.п. багато кристалогідратів.

Найважливіша кристалоструктурна характеристика С.п. – будова їх *аніонів*, виходячи з якої розрізняються *силікати* з острівними, ланцюжковими, стрічковими, сітчастими і каркасними *радикалами*. Більшість С.п. мають низьку симетрію. Бл. 45% з них належать до моноклінної, 20% – до ромбічної, 9% – до триклінної, 7% – до тетрагональної, 10% – до тригональної і гексагональної, 9% – до кубічної *сингонії*. Значна к-сть С.п. безбарвні або білі. *Силікати* Fe, Mn, Ni, Ti, Zr, V, Cu, TR та ін. *елементів* часто забарвлені в різні кольори. *Блиск* скляний до алмазного. У тонких *шліфах* прозорі. Більшість *силікатів* каркасної і шаруватої *структури*, мають низьку *густину* (2000-3000 кг/м<sup>3</sup>). Твердість від 4-5 до 6-8. Використовують С.п. як будівельний матеріал і у виробництві вогнетривких матеріалів, у скляній промисловості тощо.

Розрізняють: силікат-апатит рідкісноземельний (*бритолім*); силікат-апатит церійний (*бритолім*); силікат-віїт (різновид віїту – мінералів групи *пірохлору*, який містить 2-16%  $\text{SiO}_2$ ); силікат волокнистий (*силіманіт*); силікати-в'язані (те саме, що *силікати каркасні*), силікати каркасні (*силікати* в основі структури яких знаходиться тримірний каркас з формулою  $[\text{Al}_m\text{Si}_{n-m}\text{O}_{2n}]^m$ , де  $m$  найчастіше дорівнює 0, 1 або 2, а  $n$  – 1 або 4); силікати кільцеві (*силікати*, і основі структури яких знаходяться кільця, складені кремнекисневими тетраедрами зі спільними вершинами; серед них найпоширенішими є силікати з шестерними кільцями з *радикалом*  $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{12-}$  (напр., *берил* –  $\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ ) і алюмоборосилікати зі складними двоверховими кільцями (напр., *турмалін* –  $\text{Na}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Li}, \text{Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{OH}, \text{F})_4[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ ); силікати ланцюжкові (мета- і диметасилікати, в основі структури яких лежать кременекисневі ланцюжки – сполучення кременекисневих тетраедрів, в яких два *йони кисню* насичені повністю, а два – тільки наполовину; ланцюжки об'єднуються в структурі мінералів *катіонами*, які зв'язуються з вільними валентностями *кисню*); силікати острівні (*силікати*, в основі струк-



тури яких лежать ізольовані тетраедри і групи тетраедрів  $\text{SiO}_4$  з радикалами  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  і  $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$ ; до них належать орто- і діортосилікати, більшість з яких є важливими породотвірними мінералами, на-пр., *олівін* –  $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$ , *каламін* –  $\text{Zn}_4[(\text{OH})_2[\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}]$ , *епідот* –  $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Al}_2[\text{O}(\text{OH})[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]]$ ; силікати цементні (*амфіболоїди*, які містять групу  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – ксоноліт, фошагіт, *гілебрандит* та ін.); силікати шаруваті (*силікати*, в основі структури яких знаходяться безперервні шари тетраедрів  $\text{SiO}_4$  з радикалами  $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{2-}$  і  $[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}]^{4-}$ ; до них належать важливі породотвірні мінерали, на-пр., *каолінит* –  $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ , *мусковіт* –  $\text{KAl}_2[(\text{OH}, \text{F})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ , *маргарит* –  $\text{CaAl}_2[(\text{OH})_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$  та ін.); силікат сульфат-апатит (вілкейт – різновид *апатиту* з родовища Крестмор, США, який містить 12,28%  $\text{SO}_3$  і 9,62%  $\text{SiO}_2$  з наявністю йонів F); силікат торієстий (*торит*); силікат цезієстий (*полуцит*); силікат церієстий (*церит*); силікат Чермака (гіпотетичний член ізоморфного ряду глиноземних *піроксенів* –  $\text{Mg}[\text{Al}_2\text{SiO}_6]$ , який, за Г.Чермаком, входить до складу *авгіміт*).

**СИЛІКОФЛУОРИДИ** – (англ. *silicofluorides*) – мінерали, сполуки хімічних елементів з комплексом  $[\text{SiF}_6]^{2-}$ . Приклад – *гісрарит*  $\text{K}_2[\text{SiF}_6]$ .

**СИЛІМАНІТ** – (англ. *sillimanite*) – мінерал класу *силікатів*, підкласу стрічкових *силікатів*, острівної будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком, “Горной энциклопедией”:  $\text{Al}^{[6]}\text{Al}^{[4]}\text{O}[\text{SiO}_4]$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ . Al ізоморфно замінюється  $\text{Fe}^{3+}$  (не більше 2%). Склад (у %):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 63,2;  $\text{SiO}_2$  – 36,8. Додатки: Mg, Ti, V, Li, La, Zr, Mn, Ba, Cr. Утворює волокнисті, голчаті кристали і *арегати*, а також щільні сплутано-волокнисті *структури* (фіброліт). *Спайність* довершена. *Густина* 3,24. Твердість 6,5-7,25. Сірого, сіро-бурого й блідо-зеленого кольору. Блиск скляний, у волокнистих *арегатів* з шовковистим відливом. Прозорий і напівпрозорий. Важливий мінерал силіманітових *сланців*. Утворюється при контактному метаморфізмі. Зустрічається як високотемпературний контактово-метаморфічний мінерал і мінерал кристалічних *сланців* та *гнейсів*, багатих на  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Може накопичуватися у пісках і *гравіях*, які утворюються після руйнування корінних порід. Знаходиться разом з *андалузитом*, *дистеном*, *біотитом*, *шпінеллю*, *гранатом*, *кордієритом*, *польовими шпатами*. Асоціює з *корундом* і *кварцом*. З руд силіманіт гравітаційними процесами вилучається в концентрат важких металів. Концентрат направляється на доводку, яка включає магнітну сепарацію, гравітаційне збагачення, електростатичну і трибоелектричну сепарації, збагачення на пнев-

матичних столах або в важких суспензіях з отриманням силіманіту в легкій фракції. Легка фракція після знешламлення і подання модифікатору (пірофосфорнокислий натрій, сода, рідке скло, їдкий натр) флотується катіонними або аніонними збирачами.

Розповсюдження: гори Оденвальд (Гессен), гори Фіхтель (Баварія), Зібенгебірге – все ФРН; Сельран на Юхені (Тіроль, Австрія), Бамле (Норвегія), Кейви (Кольський півострів), Кхазі-Гілс (шт. Ассам, Індія), Могок (Верхня М'янма). Найбільші родовища відомі в США, ПАР, Індії, Шрі-Ланці, Бразилії, Танзанії, Іспанії, Казахстані, Вірменії, Росії, Україні (Український щит).

Використовують як вогнетрив у керамічному виробництві для одержання *силуміну*. З руд С. вилучається гравітаційною, електростатичною і трибоелектричною *сепарацією*, а також *флотацією*. Використовується для виготовлення міцних вогнетривких матеріалів, спец. ізоляторів, осн. вид сировини для одержання кремній-алюмінієвого сплаву (силуміну). Прозорі забарвлені різновиди – коштовні камені IV порядку.

Син. – бамліт, бухольцит, вьортит (вертит), ксеноліт, монроліт, фіброліт.

**СИЛІФІКАЦІЯ** – те ж саме, що й *окременіння*.

**СИЛІЦИДИ** – (англ. *silicides*) – штучні високотемпературні сполуки *кремнію* з менш електронегативними елементами, г.ч. *металами*. С. – кристалічні речовини з металічним *блиском*, сріблясто білого або сірого кольору. У структурі мають місце зв'язки типу: М–Si, Si–Si і М–М. Розрізняють йоно-ковалентні і металоподібні силіциди.

**СИЛІЦИТИ** – те ж саме, що й *кременисті породи*.

**СИЛІЦИТИЗАЦІЯ** – те ж саме, що й *окременіння*.

**СИЛІЦИФІКАЦІЯ** – те ж саме, що й *окременіння*.

**СИЛІЦІЙ** – те саме, що й *кремній*.

**СИЛЬВАН САМОРОДНИЙ** – див. *телур*<sup>2</sup>.

**СИЛЬВАНІТ** – (англ. *sylvanite*) – 1. *Мінерал*, телурид срібла та золота, гр. *кренериту*. Склад:  $\text{AuAgTe}_4$ . Містить(%): Au – 24,19; Ag – 13,22; Te – 62,59. Утворює призматичні або таблитчасті *кристали* зі структурою схожою на письмо. Часто зустрічається у вигляді скелетних форм та *зростків*. *Спайність* довершена. *Густина* 8,0-8,3. Твердість 1,5. *Блиск* металічний, сильний. *Колір* і *риска* сталевो-сірі, сріблясто-білі або жовтуваті. Крихкий. Злом нерівний. Непрозорий. Дуже анізотропний. Легко плавиться у полум'ї паяльної лампи. Перша знахідка – в Трансільванії (Півн. Румунія). Зустрічається в кварцових *жилах* разом з сульфідами та інш. телурида-

ми, *піритом*. Руда золота та срібла. Розповсюдження: Бая-де-Ар'є та Секеримб (Румунія), шт. Каліфорнія і Колорадо (Кріпл-Крік), США, Ватукаула (о-ви Фіджі). **2.** Зайва назва *телуру*. Названий за старою назвою *телуру* – *сильван* (від лат. *silvanium* – телур) а також за назвою іст. обл. Трансильванії (Румунія). Син. – блиск графічний (блиск письмовий), руда графічна, руда золота біла.

**СИЛЬВІН – (англ. sylvine, sylvite, potassium chloride)** – мінерал класу *хлоридів*, хлорид калію координаційної будови. Формула:  $KCl$ . Містить 52,5% (мас.) К, як *домішки* – Na і  $NH_4$ . Прозорий, безбарвний. *Блиск* скляний. *Густина* 1,99. Твердість 2. *Спайність* досконала по (001). Важливий мінерал калію. Форми виділення: щільна зерниста маса, волокнисті *агрегати*, *сталактити*, *сталагміти*, напливи в *печерах*, *друзи*, кристалічні *кірки* на дні лагун і озер. Водянопрозорий і безбарвний. *Блиск* скляний. Крихкий. Злом нерівний. Ізотропний. Легкорозчинний у воді. Сильно гігроскопічний. На смак солоний. Осн. родов. С. хемогенно-осадового *генезису*. Спільно з *галітом*, *карналітом*, *кізеритом*, *ангідритом*, *каїнітом* і інш. присутній в соленосних товщах, що виникли переважно в зв'язку з висиханням морських басейнів. Як метаморфічний мінерал – у *сильвінових* породах. Утворює соляні *родовища* осадового походження разом з іншими *калійними солями*, також знаходиться у вигляді згонів на *вулканах*, *фумарол*, *вицвітів*, іноді вторинний за *карналітом*. Розповсюдження: поблизу Галле, Ерфурта, Магдебурга, Статфурта (ФРН), район Барселони (Іспанія), Солікамськ (Росія), копальні Майо (Солт-Рейндж, Індія). На території України є в Калусько-Голинському й Стебницькому *родовищах калійних солей*. Використовують для одержання калійних добрив і препаратів. С. – один з гол. компонентів *сильвініту*, найважливішої сировини для калійних добрив. Назва – за ім'ям франц. хіміка Сільвії де ля Баш (Sylvia de la Bache), F.S.Beudant, 1832. Син. – гьовеліт, леопольдит, хлорид калію, шетцеліт.

**СИМПЛЕЗИТ – (англ. symplecite)** – мінерал, водний арсенат заліза шаруватої будови. Формула:  $Fe_3^{2+}[AsO_4]_2 \cdot 8H_2O$ . Склад (у %): FeO – 36,6;  $As_2O_5$  – 39,0;  $H_2O$  – 24,4. *Сингонія* триклінна. Пінакоїдальний вид. *Спайність* досконала. Утворює дрібні призматичні *кристали*, кулясті *конкреції* променистої будови. *Густина* 3,01. Твердість 2,5-3,0. Безбарвний, окиснені відміни зеленувато-сині. *Блиск* скляний. Зустрічається в *зонах окиснення* рудних родовищ багатих на *арсеніди заліза*. Знайдено в Лобенштейні (Тюрингія), ФРН; Шаубах (Фогтланд), ФРН; Льоллінг та Гюттенберг (Австрія); Бая-Спріє (Румунія). Рідкісний. Від грецьк. “симплесіазо” – набли-

жаюсь (J.F.A.Breithaupt, 1837). Син. – ферисимплезит, арсенівіаніт.

**СИМПЛОТИТ** – (англ. *simplotite*) – мінерал, водний ванадат кальцію. Формула:  $\text{Ca}[\text{V}_4\text{O}_9]\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Склад у %:  $\text{CaO}$  – 11,7;  $\text{V}_2\text{O}_4$  – 69,5;  $\text{H}_2\text{O}$  – 18,8. Утворює *агрегати* дрібних пластинчастих кристалів. Спайність по (010) ясна. Густина 2,64. Дуже м'який. Твердість >1. Колір темно-зелений. Риска коричнево-чорна. Міститься в урано-ванадієвий рудах у пісковиках з монтроузитом, меланованадитом, селеном самородним, уранінітом та ін. мінералами ванадію та урану. Знайдений у родов. Сан-Мігель Каунті (шт. Колорадо, США) і в Африці. За прізв. амер. власника рудника Дж.Р.Сімплота (J.R.Simplot), M.E.Thompson, C.H.Roach, R.Meyrowitz, 1956.

**СИНГАЛІТ, СИНХАЛІТ** – (англ. *sinhalite*) – мінерал, борат магнію та алюмінію острівної будови. Формула:  $\text{MgAl}[\text{BO}_4]$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 31,96;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 40,44;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 27,60. Утворює рідкісні кристали, зернисті *агрегати*. Густина 3,44-3,50. Твердість 5,0-6,5. Спайність відсутня або недосконала. Колір жовто-коричневий, зеленувато-коричневий. Прозорий і просвічує. Преохроїзує. Блиск скляний. Злом раковистий. Супутні мінерали: кальцит, доломіт, олівін, шпінель, флогопіт, людвігіт, варвікіт. Зустрічається у контактово-метасоматичних доломітах, магнезійних скарпах, кальцифірах. Рідкісний. Знахідки: Алдан (Сибір, РФ), окр. Уоррен (Нью Йорк, США), Могок (Верхня М'янма), Шрі Ланка. Від санскритської назви о. Шрі Ланка – Сінхала (Sinhala). G.F.Claringbull, M.H.Neu, 1952.

**СИНГЕНІТ, СИНГЕНІТ** – (англ. *syngenite*) – мінерал, водний сульфат калію й кальцію острівної будови. Формула:  $\text{K}_2\text{Ca}[\text{SO}_4]_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 28,6;  $\text{CaO}$  – 17,1;  $\text{SO}_3$  – 48,8;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,5. Утворює призматичні, сплюснуті кристали, кристалічні кірочки і пластинчасті *агрегати*. Двійники зростання по (100). Спайність по (110) і (100) досконала, по (010) ясна. Густина 2,6. Твердість 2,5-3,0. Безбарвний, злегка жовтуватий, молочно-білий. Блиск скляний. Злом раковистий. Прозорий до напівпрозорого. Частково розчиняється у воді. Зустрічається в соляних родов., а також як продукт вулканічної діяльності у вигляді нальотів на лаві в кратері Халеахала (Гавайські о-ви) і в порожнинах порід, утворених під час виверження Везувію в 1906 р. Знайдений у Тюрінгії (ФРН). Від грецьк. “сингенез” – подібний (V.Zepharovich, 1872). Син. – калшит.

**СИНТЕЗ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *synthesis of minerals*) – штучне

утворення *мінералів* і вирощування *монокристалів* з *елементів хімічних* та їх сполук у лабораторних чи промислових установах. При промисловому синтезі *мінералів* користуються методами вирощування *кристалів* мінералів з розплавів, гідротермальним і твердо-газовим. Штучно синтезують *алмази, корунд, рубін, сапфір* та інші *мінерали*.

**СИНХІЗИТ** – (англ. *synchysite*) – флуоркарбонат кальцію і церієвої групи рідкісних земель острівної будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком, К.Фреєм, Г.Штрюбелем:  $\text{CaCe}[\text{F}(\text{CO}_3)_2]$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004): синхізит-Ce –  $\text{Ca}(\text{Ce}, \text{La}) [\text{CO}_3]_2\text{F}$ ; синхізит-Nd –  $\text{Ca}(\text{Nd}, \text{La}) [\text{CO}_3]_2\text{F}$ ; синхізит-Y –  $\text{Ca}(\text{Y}, \text{Ce}) [\text{CO}_3]_2\text{F}$ . Містить (%): CaO – 18,05;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 26,42;  $(\text{La}, \text{Dy})_2\text{O}_3$  – 26,22;  $\text{CO}_2$  – 28,34; F – 6,12. Форми виділення: Ромбічні *кристали*, товсті таблички. *Густина* 3,9. Твердість 4,0-5,0. *Спайність* по (001). *Колір* восково-жовтий до коричневого. Напівпрозорий. *Блиск* скляний. *Злом* напівраковистий. Гідротермальний мінерал. Зустрічається разом з *астрофілітом*, ельпідитом у *пегматитах* лужних сієнітів Південної Гренландії, в жилах альпійського типу у Швейцарії, олов’яних жилах Південної Африки. Рідкісний. Назва – від грецьк. “синхізис” – переплутання (G.Flink, 1900).

Різновид – да(о)верит або синхізит ітріїстий (флуоркарбонат кальцію та ітрію  $\text{CaY}[\text{F}(\text{CO}_3)_2]$ ).

**СИСЕРТСЬКІТ** – (англ. *sysertskite*) – інтерметалічна сполука осмію та іридію координаційної будови (Os, Ir). Вміст Os порядку або більше 50-55%. *Склад* у % (з родовища Нев’янського, Урал): Os – 41,8; Ir – 34,7. *Домішки*: Pt, Ru, Rh. *Сингонія* гексагональна. Дигексагонально-дипірамідальний вид. *Кристали* пухкі таблитчасті, рідше – короткопризматичні; обкатані зерна. *Спайність* досконала по (0001). *Густина* 17-21. Твердість 6-7. *Колір* сірий. *Блиск* матовий. *Риса* сіра. Непрозорий. *Злом* нерівний. Злегка ковкий до крихкого. Зустрічається в *розсипах*, які пов’язані з масивами ультраосновних *вивержених порід* в Сисертському районі на Уралі, в Сибіру, в штатах Каліфорнія та Орегон (США), Канаді, Бразилії, Австралії (на Тасманії). Відомий також у гідротермальних кварцових золотоносних жилах. Назва – від Сисертського р-ну, де вперше знайдено мінерал (W.K.Haidinger, 1845). Син. – іридосмін, осмії іридіїстий.

Розрізняють: сисертськіт платинистий (різновид *сисертськіту*, який містить до 14 % Pt); сисертськіт родіїстий (різновид *сисертськіту*, який містить до 5 % Rh); сисертськіт рутеніїстий (різновид сисертськіту, який містить до 19% Ru).

**СІЛЬ** – (англ. *salts*) – 1. Хімічна сполука, речовина, в якій во-

*день* кислоти повністю або частково заміщений *металом* або групи ОН основи на кислотний залишок. З точки зору теорії електролітичної дисоціації, *солі* – це *електроліти*, що дисоціюють на *катіони* металу (або групи-аналогу *металу*) та *аніони* кислотного залишку. Розрізняють:

- середні солі (нормальні солі) – продукт повного заміщення атомів водню на метал (групу-аналог). Приклади:  $\text{HCl}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ;

- кислі солі – продукт неповного заміщення атомів водню на метал (групу-аналог). Приклади:  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KHSO}_4$ ;

- основні солі – продукт неповного заміщення груп ОН основ на кислотні залишки. Приклади:  $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$ .

Крім того, солі поділяють на прості (напр.,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), подвійні (напр.,  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2$ ) і комплексні.

Як правило, солі мають йонну кристалічну структуру. Багато з них добре розчинні у воді про чому відбувається повна або частинна дисоціація на йони.

## 2. Частина назви ряду *мінералів*.

**Розрізняють:** *сіль абраумську* (суміш солей *карналіту*, *сильвіну* та ін.), *сіль амонієву* або амонійну (зава назва нашатиру), *сіль англійську* (застаріла назва *епсоміту*), *сіль бритинову-безводну* (застаріла назва *глаубериту*), *сіль буру* (застаріла назва залізистого алююгену (*тектициту*)), *сіль вапноподібну* (застаріла назва *епсоміту*), *сіль везувійську* (застаріла назва *глазериту*), *сіль волосисту* (застаріла загальна назва *епсоміту*, *галотрихиту* і *галіту* у вигляді волокнистих аґреґатів), *сіль гірку* (застаріла назва *епсоміту*), *сіль глауберову (глауберову)* (те ж саме, що й *мірабіліт*, інколи так називають також *тенардит*), *сіль ґлетчерну* (зайва назва *епсоміту*), *сіль дивну* (застаріла назва *мірабіліту*), *сіль епсомітову* (застаріла назва *епсоміту*), *сіль зотинову* (застаріла назва натріїстої *селітри*), *сіль кам'яну* (самосадний крупнозернистий *галіт*), *сіль кухонну* (загальна торговельна назва для різних видів природної солі  $\text{NaCl}$ : кам'яної, озерної, кореневої, гранатки. Цим же терміном позначають товарну продукцію харчової солі; те саме, що й *галіт*), *сіль льодяну* (торговельна назва крупнокристалічного *галіту*), *сіль мауерову* (застаріла назва нітрокальциту –  $\text{Ca}[\text{NO}_3]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), *сіль мишачу* (зайва назва *метавольтину*), *сіль мікрокосмічну* (зайва назва *стеркориту*), *сіль мінеральну* (осад, який г.ч. складається з розчинних солей: *гіпсу*, *ангідриту* та різних галоїдних сполук, осадження яких зумовлене випаровуванням), *сіль Мора (морит)*, *сіль морську* (водний

хлористий натрій  $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , утворює тверді гострі *кристали* на поверхні льодового покриву Північного льодовитого океану), **сіль озерну** (застаріла назва *галіту*), **сіль перисту** (*галотрихіт*), **сіль самосадну** (торговельна назва самосадного *галіту*), **сіль Себастьяна** (застаріла назва *тенардиту*), **сіль седативну** (застаріла назва *сасоліну*), **сіль сибірську** (застаріла назва *мірабіліту*), **сіль Седлітця** (*епсоміт*), **сіль синю** (відміна *галіту* синього кольору), **сіль соколину** (місцева якутська назва *галіту*), **сіль стінну** (застаріла назва нітрокальциту –  $\text{Ca}[\text{NO}_3]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), **сіль тверду** (суміш *сильвіну* з *галітом*), **сіль тріскучу** (*галіт* з включенням газів, який розтріскується при розчиненні), **сіль фосфорну** (застаріла назва *стеркориту*), **сіль чудесну** (застаріла назва *мірабіліту*).

Технологія переробки кам'яної солі полягає в дробленні (в роторних дробарках), подрібненні (в вальцових млинах) і класифікації по крупності (на валкових, барабаних і інерційних грохотах). Сушка солі здійснюється в апаратах киплячого шару.

Див. також *солі, мінеральні солі*.

**СІРКА** – (англ. *sulphur*) – 1. Проста речовина, що складається з атомів хімічного елемента *сульфуру*.

2. Частина назви ряду *мінералів*.

**Розрізняють: сірку аморфну** (аморфний *мінерал* складу S. Звичайно містить *домішки* кристалічної *сірки*. Густина 1,0-1,2. Колір жовтий. Утворюється постійно в *земній корі*, але швидко змінюється, переходячи в ромбічну *сірку*. Виділяється в сірководневих джерелах, у річках, різних *мулах, ґрунтах*, організмах; іноді утворює *псевдоморфози* по органічних рештках. Добувається штучно при швидкому охолодженні розтопленої *сірки*. Зустрічається в пластинчастих масах у сірковому руднику Кобуї в Японії); **сірку арсенисту** (суміш *сірки* з *реальгаром*); сірка золотиста (кермезит – оксисульфід стибію  $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$ ; вторинний мінерал стибієвих родовищ); **сірку перламутрову** ( $\gamma$ -*сірка*); **сірку пластинчасту** (*сірка аморфна*); **сірку рідку** (*сірка*, яка утворює *лавові потоки*, напр., спостерігалася під час виверження *вулканів* у Японії, а також у вигляді крапель); **сірку ромбічну** (звичайна природна *сірка* ромбічної *сингонії*); сірка рубінова (*реальгар*); *сірка самородна*; **сірку селенисту** (різновид *сірки* яка містить до 5,18 % Se. Знайдена на о. Вулкано (Ліпарські о-ви), Італія; Кілауеа, Гавайські о-ви); **сірку селенову** (*сірка селениста*); **сірку телуристу** (оранжева вулканічна *сірка*, яка містить у %: Te – 0,17; Se – 0,06; As – 0,01); **сірку чорну** (тригональна поліморфна модифікація *сірки*, одержана штучно);  **$\alpha$ -сірку** (*сірка ромбічна*);  **$\beta$ -сірку** (моноклінна модифікація *сірки*, стій-

ка вище 95,6 °С. Призматичний вид. *Кристали* таблитчасті, іноді псевдокубічні, а також скелетні форми. *Густина* 1,982. Твердість 1,5. *Колір* світло-жовтий до безбарвного, іноді буруватий від органічних домішок. Дуже крихка. Температура плавлення 119 °С. Спостерігалась у *фумаролах* Везувію, Курильських о-вів, о-вів Яви, в горах Матра в Угорщині); **γ-сірку** (моноклінна модифікація *сірки самородної*). При нормальному тиску нестійка, переходить в *сірку ромбічну*. Призматичний вид. *Кристали* дрібні ізометричні, таблитчасті, дипірамідальні, короткопризматичні, рідше голчасті. *Густина* 2,75. М'яка. *Колір* блідо-жовтий. *Блиск* перламутровий. Прозора. Двозаломлення дуже високе. Зустрічається у *фумаролах* разом з ромбічною і моноклінною *сіркою*. Дуже рідкісна); **δ-сірку** (штучна поліморфна моноклінна модифікація *сірки*); **ε-сірку** (штучна тригональна модифікація *сірки*); **ζ-сірку** (*сірка чорна*); **μ-сірку** (*сірка аморфна*).

**СІРКА САМОРОДНА – (англ. native sulphur) – мінерал класу самородних елементів.** Практично чиста. Ізоморфні *домішки* Se (до 1-5,2%), Te, As, а також механічні *домішки* глинистих або органіч. *речовин*. Кристалічна *структура* молекулярна, елементарна чарунка складається з 16 електрично нейтральних кільцеподібних молекул S<sub>8</sub>, зв'язаних ван-дер-ваальсовими зв'язками. С.с. утворює дипірамідальні товстотаблитчасті *кристали*, кристалічні *арперати*, суцільну, іноді землисту масу, натічні, нирковидні форми і нальоти. *Спайність* недосконала. *Густина* 2,05-2,08. Твердість 1-2. *Колір* жовтий різних відтінків. *Блиск* на гранях алмазний, в зламі жирний. *Злом* раковистий. Крихка. *Електропровідність* і *теплопровідність* дуже слабка. Легко плавиться і горить голубим полум'ям. Утворюється при вулканічних виверженнях, при поверхневому розкладанні *сульфосолей* і *сульфідів*, при розкисненні сірчано-кислих сполук (переважно *гіпсу*), при руйнуванні органічних сполук (переважно багатих на С. *асфальтів* і *нафти*), при руйнуванні органічної речовини і при розкладанні *сірководню* (а також SO<sub>2</sub>) на земній поверхні. С.с. складає близько 50% світового видобутку сірки. Самородна сірка збагачується в основному флотацією при вилученні 98 – 99 % з наступною плавкою концентратів в автоклавах і фільтрацією гарячого плаву. Кекі фільтрації дробляться і направляються на доводочну флотацію, в результаті якої отримують товарну сірку. Хвости флотації використовують в сільському господарстві для підкислення ґрунтів.

Світові ресурси С.с. на початку XXI ст. складають 1,8 млрд т, у тому числі: в Іраку – 500 млн т, Польщі – 300, Україні – 240, США



– 230, Мексиці – 125, Чилі – 110 млн т. Використовується в хімічній, паперовій, гумовій пром-сті, сільському господарстві, будівництві доріг та ін. Збагачується в осн. *флотацією* при вилученні 98-99% з подальшою плавкою *концентратів* в *автоклавах*. Див. також *сульфоліти*.

**СІРЧАНИЙ КОЛЧЕДАН** – мінерал, те ж, що *пірит*.

**СКАПОЛІТ** – (англ. *scapolite*) – поширений мінерал, алюмосилікат каркасної будови, за складом близький до *плагіоклазу*, але з додатковими аніонами –  $[Cl]^-$ ,  $[CO_3]^{2-}$ ,  $[SO_4]^{2-}$ . Формула:  $(Na,Ca)_8[Al_2Si_2O_8]_6(Cl_2,SO_4,CO_3)_2$ . Мінерали групи скаполіту утворюють безперервний ізоморфний ряд, крайні члени якого – *маріаліт* і *мейоніт* в чистому вигляді в природі невідомі. Проміжні члени ряду виділяються як різновиди: *дипір* (20-50% мейонітового компонента) і *міцоніт* (50-80%). Відомі *домішки* Fe, Mg, Ti, Mn. *Сингонія* тетрагональна. Тетрагонально-дипірамідальний вид. Форми виділення: великі призматичні *кристали* квадратного перетину, *друзи*, *зернисті*, *променисті*, *волокнисті* або *щільні arperami*. *Густина* 2,55-2,78. *Твердість* 5,5-6,5. Безбарвний або забарвлений у білий, жовтий, зелений, бурий *колір*. *Блиск* скляний, на площинах спайності перламутровий. *Злом* нерівний. Крихкий. Зустрічається в метаморфічних і метасоматичних комплексах, в *пегматитах* і пневматолітових утвореннях (у порожнинах вулканічних *порід*). Утворює *псевдоморфози* по *польовому шпату*. Супутні мінерали: *гранат*, *елідот*, *авгіт*, *везувіан*. Знахідки: Тосаталь (північ Італії), Арендаль (Норвегія), Тунаберг (Швеція), Ісокі (о.Мадагаскар), Памір. В Україні є в межах *Українського щита*. Використовується як *виробне каміння*. Прозорі великі (фіолетові, рожеві, жовті) *кристали* – ювелірна сировина. Назва – від грецьк. “скапос” – стебло, стрижень і “літос” – камінь ( J.B.D’Andrada, 1800). Син. – елайншпат, елаїншпат, вернерит.

Розрізняють: скаполіт благородний, скаполіт коштовний (рідкісні прозорі різновиди *скаполіту* ювелірної цінності; приклад – прозорий різновид *скаполіту* з Ісокі, о.Мадагаскар), скаполіт натрієвий (*маріаліт*); скаполіт рожевий (прозорий *скаполіт* з М’янми, ювелірний камінь); скаполіт № 55 або скаполіт синій (різновид *скаполіту*, забарвлений в синюватий і фіолетовий колір з деяких родов. Слюдянки, Сибір), скаполіт сульфатистий (різновид *скаполіту* з додатковим аніоном  $SO_4^{2-}$ ).

**СКОЛЕЦИТ** – (англ. *scolecite*) – мінерал, гідратований кальцієвий алюмосилікат каркасної будови з гр. *цеолітів*. Формула:  $Ca[Al_2Si_3O_{10}] \cdot 3H_2O$ . Ca частково заміщається на Na і K; а Al – на Si.

Склад у %: CaO – 14,3; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 26,0; SiO<sub>2</sub> – 45,9; H<sub>2</sub>O – 13,8.. Утворює тонкопризматичні і стовпчасті *кристали*, голчасті і променисті *агрегати*, волокнисті та сферолітові маси. За властивостями близький до *натроліту*. *Спайність* по (110) досконала. *Двійники* по (100), іноді по (110) і (001). *Густина* 2,1-2,4. Твердість 5-6. Безбарвний, білий, сірий, жовтий, рожевий. Прозорий до напівпрозорого. *Блиск* скляний, у волокнистих різновидів шовковистий. Має добрі властивості молекулярного сита. У HCl утворює киселеподібну масу. При дегідратації сколециту за температури вище 225 °C утворюється метасколецит – мінерал з різко вираженими піроелектричними властивостями. Виявлений у вигляді томсоніт-сколециту у *габ्रो*. *Генезис* магматичний. Зустрічається в жилах та тріщинах *ефузивних порід*. Знайдений у *мигдалінах* третинних *базальтів* Ісландії (Тейгаргорн і Беруфьодур) та у тріщинах *діоритів* Антарктиди, а також у Вишневих горах (Урал, РФ), шт. Колорадо (США), Пуна (біля Бомбею, Індія), Ріу-Гранді-ду-Сул (Бразилія). Син. – *вейсіан*, *елагіт*, *калькмезотип*.

**СКОЛІТ** – (англ. *skolite*) – мінерал, глиноземистий різновид *глауконіту*. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком: (K,Na,Ca,H<sub>3</sub>O)·(Mg,Fe<sup>2+</sup>,Fe<sup>3+</sup>,Al)[(OH)<sub>2</sub>|AlSi<sub>3</sub>O<sub>10</sub>]·nH<sub>2</sub>O. 2. За Г Штрюбелем та З.Х.Ціммером: K(Mg,Fe<sup>2+</sup>,Ca) (Al, Fe<sup>3+</sup>)<sub>3</sub>H<sub>4</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>20</sub>. Склад у % (з р-ну м. Сколе, Львівська обл.): K<sub>2</sub>O – 5,62; Na<sub>2</sub>O – 0,23; CaO – 1,03; MgO – 3,10; FeO – 2,56; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6,42; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 18,17; SiO<sub>2</sub> – 49,09; H<sub>2</sub>O – 13,47. *Густина* 2,55. *Колір* зелений. Змішаношаруватий до кінця не вивчений *мінерал*.

**СКОРОДИТ** – (англ. *scorodite*) – поширений *мінерал* класу *арсенатів природних*, водний *арсенат заліза* острівної будови. *Формула*: Fe<sup>3+</sup>[AsO<sub>4</sub>]·2H<sub>2</sub>O. Fe<sup>3+</sup> заміщується Al. Містить (%): Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 34,6; As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 49,8; H<sub>2</sub>O – 15,6. *Домішки*: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; SiO<sub>2</sub>. Звичайно зустрічається у вигляді *землистої маси*, *кірок*, іноді утворює *пірамідальні*, *призматичні* або *таблитчасті кристали*, *сфероліти*, *пористі*, *чарункові*, *дрібнокристалічні друзи*. *Спайність* недосконала по (100). *Густина* 3,1-3,4. Твердість 3,5-4,0. Білого, зеленуватого й бурого кольору. *Риса* бура. *Злом* нерівний. Крихкий. Зустрічається в *зонах окиснення* родовищ, багатих на *арсенопірит*. У “залізних капелюхах” як продукт зміни *арсенистих мінералів*. Навколо гарячих джерел. Часто розвивається по *арсенопіриту* і *льолінгіту* як метасоматичне утворення. Знахідки: *Льоллінг* (Австралія), *Крьоз* (Франція), *Рейнланд-Пфальц*, *Шнееберґ*, *Саксонія* (ФРН), *Карінтія* (Австрія), *Лавра* (Греція), *Корнуолл* (Великобританія), *Бріч-Мулл*а поблизу Ташкента (Узбекистан), *Забайкалля* (Росія), *Антоніа-*

Перейра (Бразилія), Цумеб (Намібія). В Україні є на Закарпатті. Син. – лоазит, камінь часниковий.

Різновиди: скородит алюмініїстий (різновид *скородиту*, що містить до 7%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), скородит кобальтистий (різновид *скородиту*, що містить *кобальт*), скородит фосфорний, фосфорскородит (різновид *скородиту*, що містить 5-16%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

**СКУПІТ – (англ. schoepite) – 1.** *Мінерал*, водний оксид урану. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $8[\text{UO}_2](\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{UO}_3 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ . *Склад у %*:  $\text{UO}_3$  – 87,6;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,4. *Сингонія* ромбічна. Ромбо-дипірамідальний вид. *Форми виділення*: дрібні таблички, пластинчасті або подовжені *кристали*, радіально-променисті *агрегати*. *Спайність* досконала по (001). *Густина* 4,8. *Твердість* 2,0-3,5. *Колір* сірчано-жовтий до лимонно-жовтого. *Риса* жовта. *Блиск* алмазний. Напівпрозорий. Вторинний продукт зміни *уранініту*. Знаходиться разом з *бекерелітом*, *кюритом*, *вадом кобальтистим*, вторинними мінералами урану. Рідкісний. Місця осн. знахідок: Вользендорф та Хагендорф (Баварія), Ейвейлер (Рейланд-Пфальц), Менценшванд (Шварцвальд), ФРН; Бессін (вех. В'єнна, Франція); Маршалл-Пасс (шт. Колорадо, США); родов. Шинколовбе (Конго). Рідкісний. За прізви. бельг. мінералога А.Схупа (А. Schoep), T.L.Walker, 1923. Син. – епіїантиніт, щопіт. **2.** Те саме, що *бекереліт*.

Розрізняють: скупіт I (власне *скупіт*), скупіт II (метаскупіт – частково зневоднений скупіт), скупіт III (*параскупіт*).

**СКУТЕРУДИТ – (англ. skutterudite) – мінерал** класу персульфідів, арсенід кобальту острівної будови. *Формула*:  $\text{CoAs}_{3-x}$  або  $\text{Co}_4[\text{As}_{4-x}]_3$ , де  $x < 0,1$ . Містить (%): Co – 20,7; As – 79,3. До складу С. завжди входять в значних кількостях *домішки* Ni, Te, Fe, Cu, іноді також Sb, Bi, S. Ізоморфний з хлоантитом. *Сингонія* кубічна. Дидодекаедричний вид. *Структура* координаційна. Утворює кубічні, кубооктаедричні, октаедричні *кристали*, іноді з двійниками проростання, зернисті маси. *Кристали* з підвищеним вмістом Ni як правило зональні. *Спайність* недосконала. *Густина* 6,4-6,8. *Твердість* 5,5-6,0. *Колір* олов'яно-білий, сталєво-сірий. *Блиск* металічний з тьмяною грою кольорів. *Риса* сірувато-чорна. *Злом* нерівний до раковистого. Крихкий. Непрозорий. Добрий провідник електрики. Походження гідротермальне, в зоні окиснення нестійкий. Разом з інш. *арсенідами* входить до складу *руд* на *родовищах* Co-Ni-As і Ag-U-Bi-Co-Ni *формацій*. Супутні мінерали: самор. *срібло*, *нікелін*, *сафлорит*, *кварц*, *рамельсбергіт*, *глаукоdot*, *арсенопірит*. *Руда кобальту*. Родовища і прояви: Кобальт (пр. Онтаріо, Канада), Швар-

цвальд (ФРН), Скуттеруде (Норвегія), Бу-Аззер (Марокко), Корнуолл та Ланкашир (Великобританія), Ганнісон (шт. Колорадо, США). Від назви місцевості Скуттеруде (Норвегія), W.K.Haidinger, 1845. Син. – кобальт шпейсовий, колчедан арсеново-кобальтовий, колчедан тесеральний, модуміт, руда кобальтова тверда, смальтин, стальтит.

Розрізняють: скутерудит бісмутистий, бісмутскутерудит (різновид *скутерудиту*, який містить *бісмут*; можливо, суміш *мінералів*); скутерудит залізний (різновид *скутерудиту*, який містить до 12 % FeO), скутерудит нікелістий, нікель-скутерудит (*хлоантит*).

**СЛЮДА – (англ. mica)** – частина назви ряду *мінералів* групи слюд.

**Розрізняють:** слюду баріїсту (*мусковіт* баріїстий), слюду ванадіїсту (росколіт – диоктаедрична слюда шаруватої будови, багата на ванадій,  $KV_2[(OH)_2]AlSi_3O_{10}$ , вміст  $V_2O_3$  – 24 %), слюду водну (суміш *гідромагнетиту* з *кальцитом*), слюду воронячу (назва *біотиту* та (або) чорного *цинвальдиту*, багатого на Fe), слюду залізну (*лепідомелан*), слюду каліїсту (застаріла назва *мусковіту*), слюду калієво-літієво-залізісту (*цинвальдит*), слюду кальціїсту (застаріла назва *маргариту*), слюду літіїсту (1. *Лепідоліт*; 2. *Цинвальдит*), слюду літіїсто-залізну (*цинвальдит*), слюду літіокаліюмініїсту (зайва назва *лепідоліту*), слюду лужну (загальна назва *мусковіту*, *парагоніту*, *лепідоліту* та їх різновидів), слюду лускувату (слюда звичайна), слюду магніїсту (*флогопіт*), слюду магніїсто-залізну (*біотит*), слюду марганцеву (*біотит марганцевий*), слюду марганцевисту (*біотит марганцевистий*), слюду натріїсту (*парагоніт*), слюду перламутрову (*маргарит*), слюду поперечну (*порфіробласти* слюди короткопризматичного обрису, розміщені перпендикулярно до *сланцюватості* порід), слюду ромбічну (загальна назва *біотиту* та *флогопіту*), слюду срібlistу (тонколускуватий *мусковіт*), слюду титанову (воданіт – *біотит* з нефелінових порід з вмістом  $TiO_2$  до 12,5%), слюду титанисто-залізну (пластинчастий *ільменіт*), слюду уранову кальціїсту (*отеніт*), слюду хромисту (загальна назва *мусковіту хромистого* та *біотиту хромистого*), слюду чорну (загальна назва *стільпномелану* та *кронштедтиту*), слюду 6Н (гексагональна політипна *модифікація* слюди з періодом повторення шарів у 6 одиниць).

**СЛЮДИ – (англ. micas)** – група *мінералів* підкласу шаруватих *силікатів*, водні *алюмосилікати* лужних і лужноземельних металів з загальною формулою:  $XY_{2-3}Z_{(Al)0-2}Z_{(Si)2-4}O_{10}(OH, F)_2$ , де X – K, Na, Ca; Y – Al, Mg, Fe, Mn, Cr, Li, Ti; Z – Si, Al,  $Fe^{3+}$ , Ti. Крім основних

хімічних компонентів – O, H, K, Na, Li, Mg, Fe, Al, Si – до складу *слюди* входять як ізоморфні, так і механічні *домішки*: Mn, F, Rb, V, B, Ga, Ti, Zr, Sn, In, Ba, Sr, Ca, Cl, S, P та ін. Найбільш характерна особливість С. полягає в тому, що вони утворюють пакети і розшаровані на тонкі пластинки внаслідок довершеної *спайності* за площиною (001). Легко розщеплюються на тонкі, гнучкі, пружні листочки та пластинки. Більшість С. кристалізуються у моноклінній *сингонії*.

За хімічним складом усі *слюди* поділяються на три групи(ряди): 1. калієсто-натрієсті (*мусковіт*, *парагоніт*), 2. літієсті (*лепідоліт*, *цинвальдит*), 3. магнеїсто-залієсті (*флогопіт*, *біотит*, *лепідомелан*). Окремо виділяють *гідрослюди* (*глауконіт*, *вермікуліт*, *гідробіотит*, *гідромусковіт*). Кожний із зазначених рядів є ізоморфним. За структурними формулами калієсто-натрієсті слюди виділяють під назвою гептафілітів, а літієсті і магнеїсто-залієсті – октафілітів. За фізич. властивостями і морфологією всі слюди дуже близькі між собою.

Крім того, виділяють С. диоктаедричні – С., в структурі яких заповнено лише 2/3 можливих октаедричних положень. Це гептофіліти (*мусковіт*, *парагоніт*) та ін. мінерали-аналоги шаруватої будови. С. триоктаедричні – С., в структурі яких заповнені всі можливі октаедричні положення. До них належать октафіліти (магнеїсто-залієсті і літієсті С.) та ін. шаруваті мінерали-аналоги. С. крихкі – *алюмосилікати* шаруватої будови, які за своєю будовою і фізичними властивостями дуже близькі до *слюд*. На відміну від звичайних слюд пакети в крихкій *слюді* зв'язуються *катіонами* не лугів, а *кальцію*. Ці *слюди* дуже рідкісні, утворюють суцільні лускуватозернисті маси. *Твердість* їх вища, а *спайність* гірша, ніж у звичайних *слюд*.

Слюди – головні *породотвірні мінерали* більшості вивержених г.п. Мають шарувату структуру. Будова *кристалів* листувата з досконалою *спайністю* в одному напрямку. *Твердість* 2 (*гідрослюди*) – 4,5 (*маргарит*). *Густина* від 2,3 у *гідрослюди* до 2,8-2,9 у *мусковіту* і *лепідоліту* і до 3,0-3,3 у *флогопіту* і *біотиту*. Пром. значення мають *мусковіт*, *флогопіт*, *вермікуліт*, *глауконіт*, а також літієві С. (як *літієва руда*). Застосовуються в електро- і радіотехніці.

З *мінералів* групи *слюди* найважливіше промислове значення мають *мусковіт* і *флогопіт*. Найтонші, рівні і гнучкі листочки їх характеризуються діелектричними властивостями і механічною міцністю; термічністю і хімічною стійкістю; дуже малою гігроскопічністю і

високою жаростійкістю (до 500-800°C). Завдяки вдалому поєднанню цих властивостей *мусковіт* і *флогопіт* є найціннішим природним високоякісним електроізоляційним матеріалом. Окремі *кристали* слюд досягають іноді 1 м.

Слюда збагачується механізованим способом з використанням віброгрохотів. Плоскі кристали слюди провалюються в щілини між колосниками, а грудки породи скочуються з колосників. Для розкриття зростків застосовуються щоків дробарки. Вилучення сировини для слюдопаперів і мелених слюд робиться з використанням спеціальних розколювальних сепараторів. Збагачений слюдяний концентрат (вибієний сирець) дробляється в цехах для виготовлення листових виробів. Вермікулітові руди збагачуються у водному середовищі гравітаційним методом з застосуванням гвинтових сепараторів, відсаджувальних машин, концентраційних столів, а також флотації або пневмосепарації. На слюдоперероблюючих підприємствах виробляються слюдопластовий папір (слюдопласт), а також електроізоляційні матеріали і вироби на основі слюди. З фабричних і рудничних скрапів (відходів основного виробництва) отримують дроблену і мелену слюду. З суміші меленого мусковіту і легкоплавкого скла виробляють мікалес (ізоляційний матеріал).

До дуже великих родовищ *слюди* належать *родовища* з розвіданими запасами понад 25 тис.т, до великих – *родовища* із запасами від 5 до 25 тис.т, до середніх – від 1 до 5 тис. т і до малих – із запасами менше 1 тис.т. Великі запаси *мусковіту* мають Індія (вона дає 80% світового видобутку *слюди*) і Бразилія. Основні ресурси *флогопіту* зосереджені в Малагасійській республіці (Африка). Велика кількість слюдяного дріб'язку – скрапу видобувається в США.

Великих концентрацій, з утворенням промислово цінних *кристалів*, *слюди* досягають лише при високотемпературних гідротермально-метасоматичних процесах в умовах значних глибин. Залежно від геологічних умов і хімічного складу середовищ мінералоутворення в одному випадку утворюється *мусковіт*, в іншому *флогопіт* або *біотит*. Промислові родовища *мусковіту* завжди представлені слюдяними (мусковітовими) *пегматитами*, в яких *мусковіт* разом з *польовим шпатом* і *кварцом* є головним *породоутвірним мінералом*.

*Родовища* мусковітових *пегматитів* є в Росії, Україні, Індії, США, Канаді, Китаї тощо. Найбільші родовища *флогопіту* розміщені на півдні Східного Сибіру (Алданський слюдоносний район, Слюдянка) і на Кольському півострові (Ковдорський масив). Крім

того, відомі родовища *флогопіту* в древніх породах Паміру, на р.Єнісей, Далекому Сході, на островах Мадагаскар, Шрі Ланка, а також в Індії, Фінляндії. *Вермікуліт* може утворюватися як гідратацією біотиту і флогопіту *магматичних порід* (Ковдорське та інші родовища на Кольському півострові, деякі родовища на Уралі, в Приморському краї, а також в США, Південній Африці та інших країнах), так і в результаті гідратації залізо-магнієвих слюди *метаморфічних порід*: *амфіболітів*, *гнейсів*, слюдитів тощо (родовища Приазов'я – Кам'яні Могили, Темрюк, Родіонівське, Куйбишевське, невеликі родовища на Криворіжжі, Побужжі, в РФ – на Уралі, в Кокчетавській області та ін.). Окремі родовища містять дуже великі запаси *вермікуліту*, що обчислюються сотнями тисяч і мільйонами тонн. У багатьох випадках такі родовища є комплексними – флогопіт-вермікулітові.

**СЛЮДИЗАЦІЯ** – (англ. *micatization*) – процес метасоматичного заміщення *польових шпатів* та ін. мінералів *слюдами*.

**СЛЮДКИ** – (англ. *micas, mica-like minerals*) – слюдоподібні мінерали, які близькі до слюди за ознаками *спайності*. За внутрішньою будовою, як правило, до слюд не належать. Приклади: слюдка вапнисто-уранова (*отеніт*), слюдка графітова (*графіт*), слюдка залізна (тонколукувата або дрібношкаралуписта відміна *гематиту*), слюдка залізна рубіново-червона (*лепідокрокіт*), слюдка зелена (*торберніт*), слюдка кобальтова (*еритрин*), слюдка мідна (*халькофіліт*), слюдка рубінова (*лепідокрокіт*), слюдка уранова мідна (*торберніт*). Найбільш відомі *уранові слюдки*.

**СМАК МІНЕРАЛІВ** – (англ. *taste of minerals*) – смакові враження, які справляють *мінерали*. Є *мінерали солоні* (*галіт*), гіркі (*епсоміт*), терпкі (*галун*), пекучі (*сильвін*).

**СМАЛЬТИН, (СМАЛЬТИТ)** – (англ. *smaltite*) – мінерал класу *персульфідів*. Формула: 1. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{Co}, \text{Ni})\text{As}_{1-9}$ . 2. За "Горной энциклопедией":  $(\text{Co}, \text{Ni})_4[\text{As}_{4-n}]_3$ . Відрізняється від *скутерудиту* тим, що  $[\text{As}]^{4-}$  частково заміщений  $[\text{As}_2]^{4-}$ . Таким чином, *смальтин* – це *скутерудит* з деяким дефіцитом *арсену*. *Сингонія* кубічна. *Габітус* кубічний, октаедричний, кубоктаедричний. Утворює *двійники* по (111). *Спайність* недосконала. Форми виділення: зернисті *артеріати*. *Густина* 6,4-6,8. *Твердість* 5,5-6,0. *Колір* білий, сірий з металічним блиском. Зустрічається в гідротермальних Ni-Co і Ag-Ni-Co родовищах, рідше в Ag-Co-Ni-Bi-U, а також мідно- та залізородних родовищах. Парагенетичні мінерали: *хлоантит*, *скутерудит*, ін. *арсеніди*. Сировина для одержання *нікелю* й *кобальту*. Від італ. *smalto* – синя кобальтова фарба

(F.S.Beudant, 1832). Син. – *шмальтит, шмальтин*.

Розрізняють: смальтин бісмутовий (*смальтин*, що містить *бісмут*), смальтин залізний (різновид *смальтину*, що містить  $\text{Fe}^{3+}$ ).

**СМАРАГД** – (англ. *emerald*) – мінерал класу *силікатів*, різновид *берилу* яскраво-зеленого кольору. Дорогоцінний камінь. Ізоморфні *домішки*:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{V}^{3+}$ . *Кристали* гексагонально-призматичні, коротко- і довгостовпчасті, переважно розміром 2-5х1-1,5 см. Нерідко зростки *кристалів*, включення в інші *мінерали*. Дигексагонально-дипірамідальний вид. *Густина* 2,6. Твердість 7,5-8,0. Утворюється з берилій-флуороносних газово-рідинних *розчинів* у ході пегматитового, грейзенового і гідротермального процесів за участю хромвмісних *бічних порід*. Зустрічається з *флогопітом*, *мусковітом*, *плагіоклазами*, *кальцитом*. Головні *родовища* пов'язані з плагіоклаз-флогопітовими *грейзенами* в ультрамафітах: Урал (Росія); Трансвааль (ПАР); Мінас-Жерайс (Бразилія); Раджастхан (Індія); Зімбабве, Замбія та ін.) і з телетермальними альбітовими або кальцитовими *жилами* в чорних вуглистих *сланцях* і *вапняках* (Чівор, Мусо в Колумбії).

Найбільш крупні необроблені смарагди: С. герцога Девонширського (1383,9 кар.) і “Емілія” (7025 кар.) з Колумбії, Каковіна-Кочубея (зросток масою 2226 г) і “Славний уральський” (3362 кар.).

Смарагд дуже цінувався ще в старовину. В укр. наук. літературі вперше описаний в лекції “Про камені та геми” Ф.Прокоповича (Києво-Могилянська академія, 1705-1709 рр.), де, зокрема зазначено: “гема дуже красива і серед людей дуже ціниться”.

Назва – від грецьк. “смарагдос” – коштовний зелений камінь (Е.Theophrastus, 315 р. до н.е.).

Розрізняють: **смарагд австралійський** (блакитно-зелений *берил*, забарвлення якого варіює від майже безбарвної до смарагдово-зелених тонів; знайдений у пегматитовій жилі поблизу Еммавілла, шт. Новий Південний Уельс, в слюдяних *сланцях* і в пегматитовій жилі в Пуне, шт. Західна Австралія), **смарагд африканський** (*смарагд* від жовто-зеленого до темно-зеленого кольору з родовищ Африки; знахідки: окр. Лейдсдорп, пров. Трансвааль; кристалічні *сланці* Сандвани поблизу Белінгве, Зімбабве), **смарагд бразильський** (бліді *смарагди* або світло-жовто-зелені *берили*; *кристали* у вигляді гексагональних призм з певними вадами; зустрічаються в пустотах змінених *мармурів* у Карнаїба, шт. Байя, Бразилія), **смарагд вілюйський** (вілюїт – різновид *везувіану*, що містить 2-4%  $\text{B}_2\text{O}_3$ ), **смарагд індійський** (зелений *кварц* з тріщинуватістю, яку створюють спеціальною обробкою), **смарагд іспанський** (торгова



назва зеленого скла), **смарагд капський** (торговельна назва *преніту* з родовищ Капської провінції у Півд. Африці), **смарагд конголезький** (*діоптаз*), **смарагд кускузький** (*смарагд* з родов. Кускуз, Колумбія), **смарагд літійистий** (торговельна назва смарагдово-зеленого різновиду *сподумену*, інші назви – гідденіт, сподумен-смарагд), **смарагд-малахіт** (зайва назва евхроїту – смарагдово-зеленого водного арсенату *міді*  $\text{Cu}_2[\text{OH}|\text{AsO}_4]\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), **смарагд мідистий** (торговельна назва прозорого різновиду *діоптазу*), **смарагд мідний**, **смарагд мідно-кременистий** (*діоптаз*), **смарагд нікелістий** (*заратит*), **смарагд перуанський** (торговельна назва *смарагду* з родов. Перу), **смарагд помилковий** (торговельна назва зеленого *флюориту*), **смарагд сандаванський** (місцева назва *смарагду* густо-зеленого кольору і порівняно менш прозорого; знайдений у долині Сандаван (р-н Білінгве), Зімбабве), **смарагд східний** (прозорий коштовний *корунд* зеленого кольору), **смарагд уральський** (торговельна назва *демантоїду*), **смарагд Чатам** (торговельна назва штучного (синтетичного) *смарагду* фірми “Чатам”).

**СМЕКТИТИ – (англ. smectites) – 1.** Загальна назва *мінералів* групи *монтморилоніту*: *бейделіт*, гекторит (різновид *монтморилоніту*, що містить до 1,5%  $\text{Li}_2\text{O}$ ), *монтморилоніт*, *нонтроніт*, *сапоніт*. Загальна формула за К.Фреєм:  $\text{X}_{0,33}\text{Y}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , де X – Ca або Na, Y – Al,  $\text{Fe}^{3+}$ , Cr, Mg, Ni, Zn, Li. Мінерали цієї групи кристалізуються у моноклінній *сингонії*. Їх *густина* 2-3, *твердість* 1-2. *Колір* змінюється від білого до жовтого, зеленого, бурого в залежності від складу, зокрема вмісту *заліза*. Сметити складені дрібними частинками крупністю 1 мкм і менше. У міжпакетних просторах ці мінерали містять велику кількість рідини (*вода*, *ропа* тощо). Утворюються як продукти зміни *вивержених гірських порід*, *метаморфізму*, гідротермальної зміни *плагіоклазів*. Використовуються для приготування бурових розчинів, як керамічна сировина, наповнювачі при виготовленні паперу, гуми, фарби, у косметичці, як каталізатор, сорбент, а також формувальний матеріал. Термін запропонований імовірно ще у 1758 р. Кронстедтом, введений у науковий обіг В.Брауном (V.G.Brown) у 1955 р.

**2.** Болус (бол) – тонкоземлісті *арґетати глинистих мінералів* з переважанням *монтморилоніту*, *кварцу* і *кальциту* (продукт руйнування базальтових пор).

**СМІТСОНІТ – (англ. smithsonite, zinc spar) – мінерал**, карбонат *цинку* острівної будови. *Формула*:  $\text{Zn}[\text{CO}_3]$ . Zn у великих кількостях заміщається на Fe. Містить (%): ZnO – 64,90;  $\text{CO}_2$  – 35,10. *Домішки*: Cu, Mg,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ , Co, Cd та ін. Ізоструктурний з *кальци-*

том. Сингонія тригональна. Дитригонально-скаленоедричний вид. Кристали рідкісні, ромбоедричні, скаленоедричні. Частіше спостерігаються шкаралуписті, нирковидні виділення, зонально-концентричні кірки, землісті маси. Густина 4,3. Твердість 4-5. Колір звичайно коричневий, але може бути зеленим, голубим, сірим, жовтим або безбарвним. Блиск скляний до алмазного. Злом нерівний до раковистого. Різа біла. Прозорий. Крихкий. Метаміктний. Поширений мінерал зони окиснення свинцево-цинкових родовищ. Асоціює зі сфалеритом. Руда цинку. Смітсоніт після знешламлення руди збагачується за двома основними схемами: попередня сульфідизація сірчаним натрієм при температурі 50 – 60°C, активація мідним купоросом і флотація ксантогенатами (аерофлотами) при звичайній температурі; сульфідизація при звичайній температурі і флотація первинними аліфатичними амінами при pH 10,5 – 11,5. Депресується надлишком сірчистого натрію, мідного купоросу, іонів OH<sup>-</sup>.

Родовища: Баден (ФРН), о. Тасос і Лавріон (Греція), Карінтія (Австрія), о. Сардинія, (Італія), Мендип-Гіллс та Матлок (Великобританія), шт. Колорадо, Нью-Мексіко, Каліфорнія, Арканзас (США), Цумеб (Намібія), Новий Південний Уельс (Австралія). На території України є в Донбасі й Передкарпатті. Син. – цинковий шпат, бонаміт, карбонат-галмей.

Розрізняють: смітсоніт залізистий (різновид *смітсоніту*, що містить 22,5-33,0% FeO), смітсоніт кадміїстий (різновид *смітсоніту* з Лавріума, Греція, що містить до 2,7% CdO), смітсоніт кальційстий (різновид *смітсоніту*, що містить до 10% CaO), смітсоніт кобальтистий (різновид *смітсоніту*, що містить до 10% CoO), смітсоніт магніїстий (різновид *смітсоніту*, з Каліфорнії, США, що містить до 7,2% MgO), смітсоніт манганістий (різновид С., що містить до 10% MnO), смітсоніт мідний (різновид *смітсоніту* з Алтаю, містить 6% CuO), смітсоніт свинцевистий (різновид *смітсоніту*, містить до 1% PbO).

**СМОЛА** – (англ. *pitch-like minerals*) – частина назви ряду смолоподібних мінералів.

**Розрізняють: смолу буру** (бекерит – в'язка янтароподібна смола складу C – 67,81%; H – 8,55%; O+S = 23,64%. Зольність 5,7%. Густина 1,126. Зустрічається в “голубій землі” в Прибалтиці), **смолу волокнисту** (гумбольдтин – водний оксалат заліза Fe(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)·2H<sub>2</sub>O), **смолу гірську** (1. Асфальтит. 2. Бітуми. 3. Валховіт – жовта смола – (C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O)<sub>n</sub>. Густина 1,00-1,069. 4. Елатерит – кисеньвмісний різновид *озокериту*; знайдений у Перрі Зунд, пров.

Онтаріо, Канада), **смоли гірську пружну** (елатерит), **смоли залі-зисту** (гумбольдтин – водний оксалат *заліза*  $\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; *синго-нія* ромбічна; *кристали* призматичні; зустрічається в покладах *бу-рого вугілля*), **смоли залізму** (застаріла назва *стильпносидериту*, *трипліту* та *пітициту*), **смоли земну** (застаріла назва ейосміту – янтароподібної смоли), **смоли земну пружну** (елатерит та (або) *асфальт*), смоли іудейську (*асфальт*), **смоли камфорну** (ейос-міт), **смоли каурійську** (живиця сосни каури з Нової Зеландії; каури-гума), **смоли медову** (*меліт*<sup>2</sup>), **смоли меліхромову** (*меліліт*), **смоли скам'янілу** (*бурштин*), **смоли уранову** (загальна назва *уранініту* та колоїдної суміші гідрооксидів *урану й свинцю*), **смоли чорну** (зайва назва стантьєніту – буро-чорна янтароподібна крихка викопна смола), **смоли японську** (*янтар японський*) та ін.

**СОДА** – (англ. *soda*, *sodium carbonate*) – *мінерал* і технічна назва різних *карбонатів натрію* (кальцинованої, каустичної, кри-сталічної та питної С.).

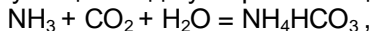
Кристалічна *сода* – водний карбонат натрію острівної будови. *Формула*:  $\text{Na}_2[\text{CO}_3] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (натрон). Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 21,66;  $\text{CO}_2$  – 15,38;  $\text{H}_2\text{O}$  – 62,96. Термонатрит –  $\text{Na}_2[\text{CO}_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$ . *Сингонія* моноклінна. Утворює зернисті *арперати*, кірочки, пухкі скупчення, *вицві-ти*. *Густина* 1,478. Твердість 1-1,5. Безбарвна до білої, іноді забар-влена *домішками* у сірий або жовтуватий *колір*. Швидко вивітру-ється на сухому повітрі, утворюючи одноводний термонатрит. Зу-стрічається в содових озерах (хімічні озерні осади) та у вицвітах *грунтів*. Рідкісна. Осн. знахідки: Сегед, Дебрецен (Угорщина), оз. Овенс (шт. Каліфорнія, США), оз. Питухово і Михайлово (Казах-стан), Дороніно (Сх. Сибір, РФ), оз. Мерад (Сх. Африка). Назва – від італ. *soda* – твердий (J.F.L.Hausmann, 1813). Син. – натрит, на-трон.

**Історія добування.** До кінця XVIII ст. вся *сода*, що застосо-вувалася в промисловості, добувалася виключно з природних дже-рел. Такими джерелами були природні відкладення карбонату на-трію, що зустрічаються в Єгипті і деяких інших місцях, зола морсь-ких водоростей і рослин, що виростають на солончаковому ґрунті, і содові озера. У 1775 р. Французька академія наук, зважаючи на нестачу лугів у Франції, призначила премію за винахід якнайкращо-го способу отримання соди з кухонної солі. Проте минуло шісна-дцять років, перш ніж цим питанням зацікавився французький лікар Леблан, який розробив економічно вигідний сульфатний спосіб отримання соди і в 1791 р. здійснив його у виробничому масштабі. У шістдесятих роках XIX століття бельгійський хімік Сольвей роз-

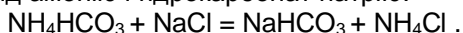
робив новий «аміачний» спосіб отримання соди з хлористого натрію. Аміачний спосіб заснований на утворенні гідрокарбонату натрію при реакції між кухонною сіллю і гідрокарбонатом амонію в одному розчині.

**Сучасна технологія одержання** базується на взаємодії  $\text{CO}_2$  та  $\text{NH}_3$  з насиченим водним розчином  $\text{NaCl}$  з наступним прокалюванням утвореного  $\text{NaHCO}_3$ . Вихідна сировина – природні поклади соляних розчинів.

У промисловості ця реакція здійснюється таким чином. Концентрований розчин хлористого натрію насичують при охолодженні аміаком, а потім пропускають в нього під тиском диоксид вуглецю, який одержують випаленням вапняку. При взаємодії аміаку, диоксиду вуглецю і води утворюється гідрокарбонат амонію:



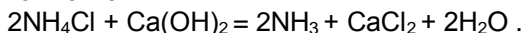
який, вступаючи в обмінну реакцію з хлористим натрієм, дає хлорид амонію і гідрокарбонат натрію:



Перебіг цієї реакції зумовлений тим, що гідрокарбонат натрію мало розчинний в холодній воді і виділяється у вигляді осаду, який може бути відокремлений фільтруванням. При прожарюванні гідрокарбонат натрію розкладається на карбонат, воду і двоокис вуглецю, що знов надходить на виробництво:



Нагріваючи розчин, що містить хлористий амоній, з вапном, виділяють аміак:



Таким чином, при аміачному способі отримання соди єдиним відходом виробництва є хлористий кальцій, який залишається в розчині після виділення аміаку і має обмежене застосування. Одержана за аміачним способом сода не містить кристалізаційної води і називається кальцинованою содою.

**Використання.** Карбонат натрію  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , або сода, є одним з головних продуктів хімічної промисловості. У великих кількостях сода споживається скляною, миловарною, целюлозно-паперовою, текстильною, нафтовою і іншими галузями промисловості, а також служить для отримання різних солей *натрію*. Загальновідоме застосування соди в домашньому вжитку.

**СОДАЛІТ – (англ. sodalite) – мінерал**, алюмосилікат *натрію* каркасної будови з додатковим аніоном  $\text{Cl}^-$ . *Формула:*  $\text{Na}_8[\text{Cl}_2\text{AlSiO}_4]_6$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 25,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 31,6;  $\text{SiO}_2$  – 37,2;  $\text{Cl}$  – 7,3. *Сингонія* кубічна. Гексоктаедричний вид. Утворює зернисті

*арґеґати*, облямівки навколо *кристалів нефеліну*, рідше – самостійні зерна. *Густина* 2,27-2,33. *Твердість* 5,0-6,5. *Колір* рожевий, жовтий, синій, сірий, зеленуватий, безбарвний. *Блиск* скляний. *Злом* нерівний. Крихкий, люмінесціює в УФ-світлі. Як *породотвірний мінерал* поширений в нефелінових і содалітових *сієнітах* і *фенолітах*. Рідкісний *магматичний мінерал* лужних ефузивних порід, рідше інтрузивних (*сієнітів*). Легко змінюється в *натроліт*, рідше – в *серицит*, *гідраргіліт*, *діаспор*, *канкриніт*. Розповсюдження: оз. Лаахер, Ейфель (ФРН), Везувій (Італія), Трансільванія (Румунія), Серра-ді-Моншикі (Португалія), Кангердлуарсук (Гренландія), Серро-Сапо (Болівія), шт. Мен, Массачусетс (США), Квебек (Канада), Ільменський заповідник – Урал, Респ. Саха (РФ). В Україні зустрічається в Приазов'ї. *Виробне каміння*. Син. – глауколіт, одаліт.

Розрізняють різновиди содаліту: гакманіт (*содаліт*, який містить до 0,5% сірки; зустрічається в лужних вивержених породах), гідросодаліт, содаліт гідроксилистый (*содаліт*, в якому частина Cl заміщена OH-групами; знайдений у Ловозерських *нефелінових сієнітах* на Кольському п-ові), содаліт берилієвий (різновид *содаліту*, що містить 5,4% BeO з Ловозерського масиву на Кольському п-ові і родов. Тугтуп у Гренландії), содаліт молібденистий, молібдосодаліт (різновид *содаліту*, що містить до 2,8-3,0% MoO<sub>3</sub>).

**СОДОВА СИРОВИНА** – (англ. *soda raw materials*) – природні мінеральні утворення, що містять у собі вуглекислий *натрій*, з яких економічно доцільно отримувати кальциновану чи каустичну соду в пром. масштабах. Розрізняють 2 групи С.с. У першу групу входять родов. власне природної *соди*, представлені *гірськими породами* з великою кількістю *мінералів*, які містять *карбонати* і бікарбонати *натрію*, до другої належать *підземні води* содового типу з підвищеним (понад 5 г/л) вмістом карбонатів *натрію*.

Світове виробництво кальцинованої соди у 1998 р. (в дужках дані за 1997 р.) склало (в тис. т): всього 33495 (32715), в тому числі в країнах Західної Європи 6332 (6233); Східної Європи 4263 (4326); Північної Америки 10873 (10850); Латинської Америки 309 (294); Африки і Середнього Сходу 1201 (911); Азії і Океанії 10517 (10101). При цьому частка природної *соди* постійно зростає, досягаючи 1/3 від загального виробництва; 90% видобутку соди припадає на США. Осн. споживачем кальцинованої соди є скляна, хімічна промисловість і *кольорова металургія*, а також целюлозно-паперова, нафтохімічна, нафтопереробна, харчова і медична промисловість. (Soda ash / Harriman Stephen // Mining J. – 1999. – Annual Rev. – 3. 129-130. – А.).

У 2009 р. світове виробництво кальцинованої соди складало бл. 35 000 тис. т. В Україні основний продуцент кальцинованої соди – БАТ «Кримський содовий завод» – понад 2% світового виробництва соди та до 80% вітчизняного виробництва.

**СОНЯЧНИЙ КАМІНЬ** – (англ. *aventurine feld-spar, sunstone*) – мінерал з групи *польових шпатів*. Має іскристо-золотистий блиск, зумовлений найтоншими включеннями *гематиту*.

**СОСЮРИТ** – (англ. *saussurite*) – мінеральний *арперит*, складений з суміші *цоїзиту*, *польових шпатів*, *альбіту*, *актиноліту*, *хлориту*, *серициту*, *епідоту*, *преніту*, *кальциту* та інших *мінералів*, які виникли внаслідок гідротермальної зміни *польових шпатів*. Названий на честь швейц. мінералога Л. де Соссюра (N.Th. Saussure, 1806). Син. – *дисклазит*, *леманіт*, *магнеліт*.

**СОСЮРИТИЗАЦІЯ** – (англ. *saussuritization*) – процес заміщення *плагіоклазу сосюритом*. Особливо характерна для основних порід і супроводжується *уралітизацією* і *хлоритизацією*.

**СПАЙНІСТЬ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *cleavage of minerals*) – здатність *кристалів* розколюватись при механічній дії по певних площинах, паралельних дійсним або можливим *граням*, з утворенням дзеркальних поверхонь. Зумовлюється силами зчеплення в кристалічних ґратках. Важлива діагностична ознака *мінералів*. Різні *мінерали* мають *спайність* різного ступеня досконалості. Розрізняють С.м.: цілком досконалу – *кристали* легко розщеплюються (*слюда*, *хлорит* і інш.); досконалу – *кристали* розколюються, утворюючи гладенькі блискучі поверхні (*кальцит*, *флюорит*, *польовий шпат*); середню (ясну) – на уламках *мінералу* нарівні з нерівними поверхнями виразно видно і гладенькі блискучі поверхні (напр., *піроксени*); недосконалу (або взагалі відсутню) – зерна *мінералів* обмежені неправильними поверхнями, за винятком граней кристалів (напр., *кварц*, *пірит*). Нерідко один і той же *мінерал* має дек. (до 6 у *сфалериту*) по-різному орієнтованих площин С.м, що розрізняються за ступенем досконалості. Число площин С.м. залежить від симетрії (*сингонії*) *кристалу*. *Спайність* належить до найважливіших діагностичних ознак *мінералів*.

**СПЕКУЛЯРИТ** – (англ. *specularite*) – *мінерал*, кристалічна відміна *гематиту* (оксид заліза). Зустрічається у вигляді дискovidних *кристалів*. Блиск металічний. Син. – блиск залізний.

**СПЕРИЛІТ** – (англ. *sperrylite*) – *мінерал*, діарсенід платини острівної будови, гр. *піриту*. Формула:  $PtAs_2$ . Містить (%): Pt – 56,5; As – 43,5. Домішки: Sb, Rh, Fe, Cu.. Утворює дрібні кубічні *кристали*, іноді ускладнені октаедричними, пентагондодекаедричними,

трапецієвидними або дидодекаедричними *гранями*. *Густина* 10,6. Твердість 6,5-7,25. *Колір* олов'яно-білий. *Блиск* сильний металічний. *Риса* чорна. Зустрічається в *рудах важких металів* і в золотоносних *розсипах*, напр. в Садбері (пров. Онтаріо, Канада), Бушвелдському комплексі ПАР, Сх. Сибіру (РФ), розсипи окр. Мекон (шт. Півн. Кароліна, США) та інш. Супутні мінерали: *халькопірит*, *магнетит*, *піротин*, *пентландит*, *самородне золото*, *платина*.

**СПЕРИТ** – (англ. *spurrite*) – мінерал, силікат кальцію острівної будови з додатковим аніоном  $\text{CO}_3^{2-}$ . *Формула*:  $\text{Ca}_5[\text{CO}_3](\text{SiO}_4)_2$ . Склад у % (з родов. Велардена, Мексика):  $\text{CaO}$  – 62,34;  $\text{CO}_2$  – 9,73;  $\text{SiO}_2$  – 26,96. *Сингонія* моноклінна. Призматичний вид. *Форми виділення*: таблитчасті *кристали*, зернисті *агрегати*, іноді округлі зерна діаметром бл. 1 см, видовжені кристали. *Спайність* досконала по (001). *Густина* 3,014. Твердість 5,0-5,5. *Колір* сірий, сіруватобілий, безбарвний. *Блиск* скляний. Стійкий до температурного впливу (до 1380 °C). Рідкісний контактовий мінерал. Утворюється в умовах малого тиску та підвищеної т-ри. Продукт контактового метаморфізму санідинітової фації у мармурах. Супутні мінерали: *мереїніт*, *гросуляр*, *геленіт*, *везувіан*, *воластоніт*, *ларніт*, *шпінель*. Знахідки: Скеут-Гілл (Ірландія), Дуранго (Мексика), Крестмор, шт. Каліфорнія (США).

**СПЕСАРТИН** – (англ. *spessartine*) – мінерал, мангановий різновид мінерального виду "альмандин-спесартин" острівної будови з групи *гранату*. *Формула*:  $\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ . Містить (%):  $\text{MnO}$  – 43,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 20,6;  $\text{SiO}_2$  – 36,4. Існує безперервний ізоморфний ряд між *спесартином* і *альмандином*. Власне С. містить 50-94% спесартинової складової (вміст  $\text{MnO}$  до 43-44%), *домішки*  $\text{MgO}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , V. *Сингонія* кубічна. *Форма кристалів* – ромбододокедри, рідше тетрагонтриоктаедри. Утворює також округлі кородовані зерна або суцільну масу. *Спайність* відсутня. *Густина* 3,8-4,2. Твердість 6,5-7,5. Забарвлення жовтувато-червоне, ювелірних різновидів – полум'яно-червоне, оранжеве або рожево-жовте. *Блиск* скляний. Крихкий. Зустрічається в *кристалічних сланцях*, *гранітних пегматитах*, *кварцитах*, інколи – серед магматичних утворень, у *скалах*, *метаґраувакках*. Супутні мінерали: *мусковіт*, *біотит*, *кварц*, *дистен*, *силіманіт*, *графіт*, *рутил*, *магнетит*. Рідкісний. Важливий компонент *манганових руд*, ювелірний камінь. Знахідки: Броддбо (Швеція), Урал (РФ), шт. Коннектікут (США), пров. Квебек (Канада), Анцирабе (о. Мадагаскар), Шрі-Ланка. Син. – боденбендерит, гранат манганово-алюмінієвий, парчин, парчиніт.

Розрізняють: спесартин берилієвий (різновид спесартин у,

що містить BeO до 0,39%), спесартин ітріїстий (різновид *спесартину*, що містить до 2,1%  $Y_2O_3$ ), спесартин кальційстий (різновид *спесартину*, що містить до 12% CaO), спесартин кальційсто-залізістий (різновид *спесартину*, що містить до 8,5% CaO та до 14,5% FeO), фероспесартин (*гранат* проміжного складу між *альмандином* і *спесартином*).

**СПЕСАРТИТ – (англ. spessartite)** – 1. Те саме, що й спесартин. 2. Лампрофір діоритового складу. Основні мінерали: *рогова обманка* (бл. 40%), *плагіоклаз*. Утворює *фенокристали*. Колір зелений, буро-зелений.

**СПОДУМЕН – (англ. spodumene)** – мінерал, метасилікат ланцюжкової будови з групи *піроксенів*. Важливий мінерал літєвих *пегматитів*. Формула:  $LiAl(Si_2O_6)$ . Містить (%):  $Li_2O$  – 8,4;  $Al_2O_3$  – 27,4;  $SiO_2$  – 64,5. *Домішки*:  $Na_2O$  до 1,7%;  $Fe_2O_3$  до 1,6%; FeO, MnO,  $K_2O$ . Характерна відмінність кристалічної *структури* – ланцюжки  $[Si_2O_6]$ . *Сингонія* моноклінна. Призматичний вид. Форми виділення: товстостовпчасті або пластинчасті *кристали* з вертикальною штриховкою, великі, іноді гігантські – відомі кристали сподумену довжиною 15 м, так на копальні Етта в Блек-Гіллс, шт Півд. Дакота, США знайдено кристал масою до 90 т. Крім того, утворює зливні щільні маси, прихованокристалічні *агрегати*. Утворює *двійники* по (100). *Спайність* досконала по (110). *Густина* 3,0-3,2. Твердість 6,75-7,25. Колір білий, сірий, жовтий та ін. Прозорий. Блиск слабкий скляний. Важливий мінерал літєвих *пегматитів*. Зустрічається разом з *амблігонітом*, *лєпідолітом*, *петалітом*, *турмаліном*, *уранінітом*, *берилом*. *Літієва руда* і *дорогоцінний камінь*. Прозорі відміни використовують у ювелірній справі. Знахідки: о. Утьо і Варутрьоск (Швеція), Пітерхед (Шотландія), Кілліні (Ірландія), Гарц (Австрія), Колорадська золотоносна провінція (Індія), Катумба (Конго-Кіншаса), шт. Массачусетс, Півн. Кароліна та Півд. Дакота (США). В Україні знайдений на Криворіжжі. Назва – від грецьк. “сподіос” – попелясто-сірий (J.B. d'Andrada, 1800). Син. – трифан.

Розрізняють: сподумен-аметист (кунцит – бузковий різновид ювелірного *сподумену*), сподумен-ізмуруд (гіденіт – жовто-зелений, зелений та смарагдово-зелений різновид ювелірного *сподумену*), сподумен натріїстий (*олігоклаз*) та сподумен цезіїстий (гіпотетичний (Cs, K, Na)  $AlSi_2O_6$ ; утворюється при розкладанні літіїстого та цезіїстого сподумену).

**СРІБЛО – (англ. silver)** – 1. Хімічний елемент. срібла у повітрі 0,1-0,5 мг/м<sup>3</sup>.



## 2. Частина назви ряду мінералів.

Розрізняють: срібло арсенисте (гунтилiт – арсенiд срібла  $\text{AgAs}$ ); срібло бромисте (*бромаргiрит*); срібло бромойодисте (*хлораргiрит бромистий*); срібло бромохлористе (*хлораргiрит бромистий*); срібло бiсмутисте (чиленiт – рiзновид срібла, що мiстить до 5%  $\text{Bi}$ ; знайдений у руднику Сан-Антонiо, родов. Копiапо, Чилi); срібло гiрке молочне (*хлораргiрит*); срібло густинокальне (1. Сумiш оксидiв залiза, стибiю i арсену; 2. Сумiш глини, асболану та *хлораргiриту*); срібло живе (*ртуть*); срібло золотисте (*електрум*); срібло золотисте телуристe (застарiла загальна назва *петцит*у i *сильванiт*у); срібло золотисте телуро-бiсмутове (сумiш *телуробiсмутиту* з *геситом*); срібло йодисте (*йодаргiрит*); срібло йодисте живе (кокцинiт – йодиста ртуть,  $\text{HgI}_2$ ); срібло йодисто-бромистохлористе (застарiла назва *хлораргiриту бромистого*, *бромаргiрит* йодистий); срібло йодо-бром-хлористе (*хлораргiрит бромистий*); срібло котяче (вивiтрiлий *мусковiт* у виглядi бiлих плям i штрихiв, за зовнiшнiм виглядом схожий на срібло); срібло мiдисте (рiзновид *срібла*, яка мiстить до 10 %  $\text{Cu}$ ); срібло молiбденове (верлiт – телурид бiсмуту  $\text{Bi}_{2-x}\text{Te}_{3-x}$ , *домiшки*  $\text{Ag}$ ); срібло рогове (*хлораргiрит*); срібло ртутисте (рiзновид *срібла*, яка мiстить до 30 %  $\text{Hg}$ ); срібло рубiнове (1. *прустит*; 2. *пiраргiрит*); срібло самородне; срібло свинцеве водне (верлiт, що мiстить *срібло*); срібло селенисте (*науманiт*); срібло селено-мiдисте (евкайрит – мiнерал складу  $\text{CuAgSe}$ ); срібло селено-свинцеве (сумiш *галенiт*у з *науманiтом*); срібло сiре (сумiш *аргентиту* з *доломiтом* i *сріблом*); срібло сiрчисте (загальна назва *акантит*у й *аргентиту*); срібло склувате (*акантит*); срібло стибiїсте (дискразит – мiнерал, антимонiт срібла  $\text{Ag}_3\text{Sb}$ ); срібло телуристe (1. *гесит*; 2. *петцит*); срібло телуро-бiсмутисте (сумiш *тетрадимiт*у з *аргентитом*); срібло телуро-бiсмуто-золотисте (сумiш *тетрадимiт*у з *аргентитом*); срібло телуро-золотисте (1. *сильванiт*; 2. *петцит*); срібло хлористе (*хлораргiрит*); срібло хлоро-бромисте (1. *Хлораргiрит*. 2. Емболiт – хлорид-бромiд срібла координацiйної будови –  $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$ ); срібло цинкове (рiзновид *срібла* з Сокольного рудника на Алтаї, який мiстить 1,12 %  $\text{Zn}$ ); срібло червоне (1. *прустит*; 2. *пiраргiрит*); срібло чорне (*стефанiт*).

**СРІБЛО САМОРОДНЕ – (англ. *native silver*) – мiнерал класу самородних елементiв.** Сріблястий рiзновид *електруму* координацiйної будови. *Вмiст*  $\text{Ag}$  може досягати 99%. *Домiшки*:  $\text{Au}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Sb}$ ,  $\text{Bi}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Pt}$ . Часто являє собою *твердий розчин*  $\text{Ag-Au}$  або  $\text{Ag-Hg}$ . *Структура* аналогiчна самородному *золоту* i *мiдi*. Утворює вигнутi

і скручені, волосоподібні, дротяні (до 10 см), пластинчаті скелетні і дендритні виділення, тонкі *вкраплення* в різних *сульфідах*. *Густина* 10,1-11,1. *Твердість* 2,5-3,5. *Колір* сріблясто-білий, на повітрі тьмяніє. *Блиск* на свіжій поверхні сильно металічний, *спайності* немає, *злом* гачкувато-занолистий. Зустрічається в гідротермальних *родовищах* срібно-кобальто-нікеле-бісмуту-уранової формації, в *жилах* з *кальцитом*, *флюоритом*, *адуляром*, *альбітом*, *цеолітами* і *сульфосолями* *срібла*, *аргентитом*, *галенітом*, *сфалеритом*, а також у зоні вторинного збагачення і зоні окиснення *сульфідних родовищ*. Рідкісне. Найбільш крупні виділення характерні для родов. п'ятиметальної (Ag-Co-Ni-Bi-U) *формації*. Знахідки: Шварцвальд, Тюрінгія, Саксонія (ФРН), Конгсберг (Норвегія), Яхімов (Чехія), Тзумеб (Намібія), новий Півд. Уельс (Австралія), Півн.-Зах. Територія і Брит. Колумбія (Канада), шт. Чіуауа, Дуранго, Сонора, Закатекас (Мексика), шт. Арізона, Колорадо, Айдахо, Мічиган, Монтана (США). Відомі *самородки* масою до 8 т. На родов. Кобальт (Онтаріо, Канада) одна з видобутих пластин складу Ag-Co-Ni-Bi-U важила 612 кг (зберігається у канадському парламенті), інша ("срібний тротуар") довжиною бл. 30 м містила 20 т. срібла. Назва – від ассирійського *sarpu* – білий метал.

**СРІБНА ОБМАНКА** – мінерал, те ж саме, що й *прустит*.

**СРІБНИЙ БЛИСК** – мінерал, те ж саме, що й *аргентит*.

**СТАВРОЛІТ** – (англ. *staurolite*) – мінерал, ортосилікат *алюмінію* та *заліза* острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком та К.Фреєм:  $\text{Fe}_2\text{Al}_9[\text{SiO}_4]_4(\text{OH})\text{O}_7$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Zn})_2\text{Al}_9(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ . Містить ізоморфні *домішки* Mg,  $\text{Fe}^{3+}$ , Ti, Cr. *Склад* (у %):  $\text{SiO}_2$  – 33,74;  $\text{TiO}_2$  – 0,47;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 48,10;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  +  $\text{FeO}$  – 12,8;  $\text{MnO}$  – 0,09;  $\text{MgO}$  – 0,52;  $\text{CaO}$  – 0,34;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,27;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,31;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,12;  $\text{SO}_3$  – 0,19;  $\text{CO}_2$  – 0,66;  $\text{H}_2\text{O}$  – 1,76. Інші компоненти – 0,63. *Кристали* призматичні. Характерні *двійники кристалів*, що нагадують хрест. *Густина* 3,7-3,8. *Твердість* 7,0-7,5. *Колір* червонувато-бурий. *Блиск* скляний. *Злом* нерівний. *Риса* біла. Як правило, представлений добре оформленими хрестоподібними (прямокутними або косими) *двійниками* проростання, рідше *трійниками*; зустрічаються також *шестигранні псевдогексагональні* *блок-кристали*, *поодинокі зерна* і *арегати*. Зустрічається як *метаморфічний мінерал* у *кристалічних сланцях* та *гнейсах* разом з *дистеном*, *гранатом*, *слюдою*, *силіманітом*, *турмаліном*. Знахідки: Саксонія (ФРН), кантон Тессін (Швейцарія), Штірія (Австрія), Овернь (Франція), Сobotін (Чехія), Компостелла (Іспанія), Прибайкалля (РФ), шт. Флориди (США), копальня Гороб (Намібія). В Україні є в

Приазов'ї і Придніпров'ї (Осипенківське родовище в долині р.Берди, що в Запорізькій обл., Малишівське комплексне розсипне родовище у Дніпропетровській області). Син. – хрестовий камінь, ґранатит чорний, нордмаркіт.

Розрізняють: ставроліт кобальтистий (люсакіт – рідкісний різновид *ставроліту* чорного кольору, який містить до 8,5%  $\text{CoO}$  і 0,5-0,9%  $\text{NiO}$ ; названий за місцевістю Лусака, Замбія), ставроліт мангановий, манганоставроліт, нордманкіт (різновид *ставроліту*, який містить до 12%  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ), ставроліт цинковистий, цинк-ставроліт (різновид *ставроліту*, який містить до 7,1-7,5%  $\text{ZnO}$ ).

Видобувають ставроліт у США, Австралії, Бразилії, Шрі-Ланці та ін. країнах. С. може застосовуватися як заміник *плавикового шпату* в *чорній металургії*. Ставролітовий *концентрат* вміщує 45-46% *глинозему* і може бути використаний також як нетрадиційна алюмінієва сировина. Надзвичайно актуальним є поширення укр. винаходу по заміні *плавикового шпату ставролітом* у металургійній та інших видах промисловості. Високий вміст *глинозему* та *закисного заліза* визначають властивості *ставроліту* як розріджувача шлаків, який прискорює швидкість десульфурзації та збільшує сіркопоглинаючу властивість шлаку. Ставролітовий *концентрат* не вміщує сполук, які виділяють у процесі плавки токсичні речовини, не гігроскопічний, має рівний *гранулометричний склад*. Економічно ефективна заміна плавикового шпату *ставролітом* у крупних масштабах буде сприяти поліпшенню глобального екологічного стану і збереженню озонового шару атмосфери Землі.

Поклади ставроліту в Україні пов'язані з третинними забороненими морськими комплексними розсипами і докембрійськими пластовими покладами ставролітовмісних сланців. Потреби ставролітового *концентрату* для пром-сті України складають 250-300 тис.т на рік.

**СТАДІЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ** – (англ. *stage of mineralization*) – в *мінералогії* – відрізок часу, протягом якого утворилися мінеральні комплекси в межах одного й того самого *родовища*. Одна стадія *мінералізації* відділяється від іншої перервою в мінералоутворенні, яка найчастіше виражається у вигляді тектонічних проявів.

**СТАЛАГМІТИ (СТАЛАГІТИ)** – (англ. *stalagmites*) – натічні *мінерали* й мінеральні *арперати* (найчастіше вапнякові, рідше гіпсові, соляні), які утворюються в *печерах* внаслідок того, що мінералізована вода стікає й капає. Ростуть у вигляді стовпчиків і бурюльок знизу вгору назустріч сталактитам і нерідко зливаються з ними, утворюючи сталагнат. Найбільшим у світі вважається сталагміт

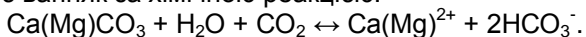
з печери Лас Вільяс (Куба). Його висота – 63 м. У Європі найбільший сталагміт – 35,6 м (печера Бузго, Словаччина).

**СТАЛАГМІТ ЛАВОВИЙ** – (англ. *lava stalagmite*) – стовпоподібне тіло *ефузивної гірської породи* невелике за розміром, що виникає при фонтануючому виверженні низьков'язкої *лави* основного складу на остиглу поверхню старого *лавового потоку* або *покриву*.

**СТАЛАГНАТИ (СТАЛАГНАТИ)** – (англ. *stalagnates*) – натічно-крапельні утворення у вигляді колон, які виникають в карстових *печерах* при зростанні *сталактитів* та *сталагмів*. Син. – сталактони.

**СТАЛАКТИТИ** – (англ. *stalactites*) – кальцитові натічно-крапельні утворення, які найчастіше мають форму бурульок або трубок з внутрішнім живильним каналом. С. утворюють хомогенні *відклади* в карстових печерах, підземних галереях, що звисають зі стелі. Крім трубоподібних С. зустрічаються форми гребінців, бахроми тощо.

Механізм утворення кальцитових сталактитів такий. Вода розчиняє вапняк за хімічною реакцією:



За певних умов реакція протікає у зворотному напрямку, вода випаровується, а карбонат кальцію відкладається на поверхні, що викликає ріст сталактиту. Відбувається він дуже повільно – десятки і сотні років. Довжина сталактитів сягає декількох метрів, іноді більше.

Терміни “сталактит” і “сталагміт” введені в науковий обіг у 1655 р. датським натуралістом Оле Ворвом (від грецьк. *stalaktos* – натікший по краплі). У загальному випадку сталактити можуть бути утворені і за іншим механізмом – льодяні, глиняні, гіпсові, лавові сталактити. Див. *сталагнати*, *сталагміти*.

**СТАЛАКТИТ ЛАВОВИЙ** – (англ. *lava stalactites*) – звисаючий наріст, утворений розплавленою *лавою*, що просочилася зі стелі порожнього лавового тунелю.

**СТАНІН** – (англ. *stannite*) – мінерал класу *сульфідів*, групи *халькопїриту*. Сульфід *міді*, *заліза* й *олова* координаційної будови. Руда *олова*. Формула:  $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ . Містить (%): Cu – 22-31%; Fe – 1-14%; Sn – 22-28%. *Домішки*: Zn (до 11%), Jn (до 2%), Ag (до 1%), Cd (до 1,5%), Sb (до 3%) і Pb (до 2%). Особливі назви отримали різновиди з високим вмістом Zn (*кестерит*) і In (*сакураїт*). Форми виділення: псевдотетраедричні *кристали*, зливні тонкозернисті *агрегати*. Зустрічається у вигляді щільних дрібнозернистих скупчень, *прожилків*, облямівок навколо зерен *каситериту*, мікроскопічних

вкраплення в інш. мінералах. Кристали рідкісні. Спайність недосконала по (110) і (001). Густина 4,3-4,5. Твердість 3-4. Колір сталевосірий з зеленуватим відтінком, залізо-чорний. Блиск металічний. Різа чорна. Злом нерівний. Непрозорий. Крихкий. Немагнітний. Напівпровідник. Рідкісний. Супутні мінерали: каситерит, тетраедрит, галеніт, арсенопірит, сфалерит, халькопірит, пірит, бляклі руди. Гідротермальний мінерал оловорудних, вольфрамових, поліметалічних родовищ. Знахідки: Циновець (Чехія), Корнуолл (Великобританія), Аточа, Льяльягуа, Оруро, Потосі (Болівія), копальня Оонах (о.Тасманія, Австралія), Забайкалля, Якутія (РФ). Назва – від лат. stannum – олово (F.S.Beudant, 1832). Син. – олов'яний колчедан, блиск олов'яно-мідний, каситеролаприт, станіт.

Розрізняють: станін I (різновид станіну, гексастанін з більшим ніж звичайно вмістом міді. Формула:  $\text{Cu}_3\text{Fe}_2\text{SnS}_4$ . Продукт розпаду сульфідів.), станін II (1. Ізостанін – мінерал, одержаний в результаті нагрівання станіну; сингонія кубічна. 2. Кестерит.), станін III (анізотропний станін з ізотропними ділянками; за рентгенограмою близький до станіну I; знахідки: родов. Каргуайколло, Болівія), станін IV (близький до бляклих руд, ізотропний, знахідки: родов. Каргуайколло, Болівія).

**СТЕАТИТ – (англ. steatite)** – суцільні щільні нелистуваті скупчення тальку сіро-зеленого, червоно-коричневого до жовтого або бурувато-сірого кольору. Утворює суцільні маси. Густина 2,8. Твердість 1. Різа біла. Продукт перетворення серпентинітів. Знахідки: Фіхтельгебірге (ФРН), Сх. Саян, Урал (Росія). Від грецьк. “стеатос”, “стеар” – жир, сало (F. Von Gronstedt, 1758). Син. – жировик, піотит.

**СТЕНСТРУПІН – (англ. steenstrupine)** – мінерал, силікат-фосфат рідкісних земель, натрію, мангану і заліза острівної будови. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Na}_2\text{Ce}(\text{Mg}, \text{Fe})\text{H}_2[(\text{Si}, \text{P})\text{O}_4]_3$ . 2. За К.Фреєм:  $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Na}, \text{Mn})_6(\text{Si}, \text{P})_6\text{O}_{18}(\text{OH})$ . 3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Na}_{14}\text{Ce}_6\text{Mn}_2\text{Fe}_2(\text{Zr}, \text{Th}) [\text{Si}_6\text{O}_{18}]_2[\text{PO}_4]_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Склад (у % з р-ну Ловозера, Кольський п-ів):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,51;  $\text{Ce}_2\text{O}_3 + \text{La}_2\text{O}_3 + \text{Y}_2\text{O}_3$  – 23,34;  $\text{MgO}$  – 9,97;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,68;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 5,32;  $\text{SiO}_2$  – 32,26;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,56. Домішки:  $\text{ThO}_2$ ;  $\text{CaO}$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ;  $\text{TiO}_2$ ;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . Сингонія гексагональна. Густина 3,1-3,6. Твердість 4,0-5,5. Колір темно-бурий, майже чорний. Різа бура. Блиск смоляний, тьмяний. Злом раковистий. Метаміктний. Знайдений у содалітових сієнітах Хібінського масиву (РФ), лужних породах Гренландії (Ілімаусак, Кангердлуарсук). Рідкісний. За прізв. датського геолога К.Й.В.Стенструпа (K.J.V.Steenstrup), J.Lorenzen, 1881.

Розрізняють: стенструпін берилієстий (різновид, який містить

до 1,22 BeO), стенструпін манганістий (різновид, який містить до 18 % MnO), стенструпін торієстий (різновид стенструпіну з метасоматичних утворень Сибіру із значним вмістом ThO<sub>2</sub>).

**СТЕРЕТИТ – (англ. sterettite) – мінерал скандію.** *Формула:* Sc[PO<sub>4</sub>]·2H<sub>2</sub>O. *Спайність* середня по (110). *Густина* 2,36. *Твердість* 4-5. Безбарвний, жовтуватий. *Блиск* скляний до перламутрового. Зустрічається в родовищах *фосфоритів*, кварцевих жилах. Супутні мінерали: кварц, вольфраміт. Рідкісний. Знахідки: Пегматити Файрфілда, шт. Юта, США, Задісдорф, Шмідсберг (Рудні гори, Саксонія, ФРН), Бая-Спріє (Румунія). Син.: кольбекіт.

**СТЕРКОРИТ – (англ. stercorite) – мінерал, водний фосфат нашатиру і натрію.** *Формула:* (NH<sub>4</sub>)NaH[PO<sub>4</sub>]·4H<sub>2</sub>O. Містить (%): (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>O – 12,46; Na<sub>2</sub>O – 14,82; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 33,96; H<sub>2</sub>O – 38,76. Домішки: K, Ca. Форми виділення: короткопризматичні *кристали*, кристалічні маси, *жовна*. *Густина* 1,6. *Твердість* 2. *Колір* білий, жовтий, коричнюватий. Розчиняється у воді. Рідкісний мінерал *гуано*. Знахідки: у гуано Гуанап (поблизу Перу), о. Ічабо (Намібія). Син. – стьоркорит.

**СТЕФАНІТ – (англ. stephanite) – мінерал, сульфід срібла та стибію.** *Формула:* Ag<sub>5</sub>SbS<sub>4</sub>. Містить (%): Ag – 68,33; Sb – 15,42; S – 16,25. Утворює короткопризматичні та таблитчасті *кристали*, зернисті агрегати. *Двійники* по (110). Спайність недосконала по (010) та (021). *Густина* 6,2-6,4. *Твердість* 2-3. *Колір* сірий до чорного. *Риса* чорна. *Блиск* металічний. Непрозорий. Крихкий. Злом напівраковистий. Мінерал *срібних руд*. Зустрічається в гідротермальних жилах, де утворюється на пізніх стадіях мінералоутворення. Знайдений у срібних та срібно-кобальтових родовищах в асоціації з *аргентитом*, *тетраедритом*, *полібазитом*, *піраргіритом*. Знахідки: Гарц, Саксонія (ФРН), Яхімов, Пршибрам (Чехія), Банска Штявніца (Словаччина), кантон Валліс (Швейцарія), шт. Невада (США), пров. Онтаріо (Канада), Гуанахуато (Мексика), Чаньярсільо (Чилі). За ім'ям австр. ерцгерцога Стефана (W.K.Haidinger, 1845). Син. – блиск стибіє-срібний, блиск срібний чорний, ґольдшмідтин, меланоконіт, мелаконіт, меланаргірит, псатуроза.

**СТИБІЙ – (англ. antimony) – 1. Хімічний елемент.**

**2. Частина назви мінералів.**

Розрізняють: стибій білий (валентиніт), стибій бісмутистий (різновид стибію самородного, який містить бл. 15% Bi), стибій залізистий (берт'єрит FeSb<sub>2</sub>S<sub>4</sub>), стибій арсенистий (тонкодисперсна суміш стибарсену з *арсеном* або *стибієм*), стибій сірий (*антимоніт* або *жемсоніт*), стибій сірчистий (*антимоніт*), стибій срібний (дискразит Ag<sub>3</sub>Sb), стибій червоний (кермезит Sb<sub>2</sub>SO), стибій чор-

ний (*стесфаніт*).

**СТИБІЙ САМОРОДНИЙ** – (англ. *native antimony*) – мінерал класу самородних елементів, Sb. Іноді містить домішки As (до 11 %), Ag, U, S (до 1 %), Bi і Fe (0,0%), а також механічні включення стибарсену (AsSb) і антимоніту. Кристалічна структура молекул. типу, виводиться з структур NaCl (PbS), де всі вузли зайняті атомами Sb. У основі структури – плоскі двошарові макромолекули Sb. Характерні масивні, зернисті, рідше натічні ниркоподібні, іноді скорлупуваті, променисті *аргегати*, кристали дуже рідкісні. *Спайність* довершена в одному напрямі. *Густина* 6,6-6,7. Твердість 3,0-3,75. *Колір* олов'яно-білий. Жовта гра кольорів. *Блиск* металічний. *Злом* нерівний. Дуже крихкий. Діамагнітний. Непрозорий. Утворюється тільки в гідротермальних умовах. Характерні парагенезиси С.с.: *антимоніт*, *шмальтин*, сульфоантимоніди Fe (бертьєрит), гадмундит, *бісмут самородний*, *сфалерит*, *галеніт*, ауристит, *телуриди* Au, *пірит*, *арсенопірит*, *арсен самородний* і інш. Рідкісний. Знахідки: Гарц (ФРН), Пршибрам (Чехія), Дофіне (Франція), Сала (Швеція), Мізарелла (Португалія), Новий Півд. Уельс (Австралія), о. Калімантан (Малайзія), шт. Каліфорнія (США). Назва – від перського “сурме” – натирати.

**СТИБІОКОЛУМБІТ** – (англ. *stibiocolumbite*) – мінерал, оксид стибію, ніобію і танталу. Кінцевий член ізоморфного ряду *стибіотанталіту*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Sb}(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_4$ . 2. За К.Фреєм і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{SbNbO}_4$ . *Склад* у % (з родов. Месса Гранде, шт. Каліфорнія, США):  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  – 49,28;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 39,14;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  – 11,16. *Домішки*:  $\text{V}_2\text{O}_3$ . Утворює призматичні кристали. Полісинтетичні двійники. *Густина* 5,9-7,4. Твердість 6,0. *Колір* чорний, темно-бурий до жовтувато-бурого, а також червонувато-бурий. *Риса* жовтувато-бура до блідо-жовтої. *Блиск* смолистий до алмазного. Крихкий. *Злом* напівраковистий. Зустрічається у вигляді дрібних кристалів у *пегматиті* з Каліфорнії, а також як окиснений мінерал *пегматитів* на Кольському п-ові і в Топсем, шт. Мен, США. Супутні мінерали: рожевий берил, *лепідоліт*, рожевий турмалін. Назва – від стиб... і мінералу колумбіту (W.T.Schaller, 1915).

**СТИБІКОНІТ** – (англ. *stibiconite*, *stibioconite*) – мінерал, гідроксид стибію координаційної будови. *Формула*:  $\text{Sb}_3\text{O}_6(\text{OH})$ . Містить (%): Sb – 74,5; O – 19,9;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,6. *Домішки* – Са. *Форми виділення*: зливні, щільні або порошковаті маси, *аргегати*, кірки, грона, нирковидні утворення. *Псевдоморфози* по антимоніту. *Густина* 5,58. Твердість 4-6. *Колір* блідо-жовтий до білого. *Блиск* перламутровий,

опалоподібний, скляний. Ізотропний. Прозорий. Зустрічається в *стибієвих рудах*, в *стибієвих вохрах* з *валентинітом*. Рідкісний. Знахідки: Віллафранка, Ігуерас (Іспанія), Сігуаньшань (Китай), Красноярський край (РФ). Син. – гідросервантит, гідроромеїт, стибіаніт, стибіліт, стибіоконіт, стибіоліт, стибіт, стибліт, фольгерит.

Розрізняють: стибіконіт арсенистий, арсенстибіконіт (різновид *стибіконіту*, в якому Sb частково заміщений As, містить до 1%  $As_2O_3$ ).

**СТИБИОТАНТАЛІТ – (англ. stibiotantalite) – мінерал**, оксид *стибію* та *танталу*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $Sb(Nb, Ta)O_4$ . 2. За К.Фреєм і за "Fleischer's Glossary" (2004):  $SbTaO_4$ . Та заміщується Nb. При  $Nb > Ta$  – *стибіоколумбіт*. Утворює призматичні *кристали*. *Спайність* по (010). *Густина* 5,7-7,5. *Твердість* 5,5-6,0. *Колір* світло- і темно-коричневий. *Риса* жовта, коричнева. *Блиск* смолистий до алмазного. Піроелектричний. Крихкий. *Злам* напівраковистий до зернистого. Розповсюджений серед *пегматитів* і у *розсипах*. Знайдений в кассітеритових *розсипах* Зах. Австралії та в *пегматитах* родов. Варутреск (Швеція), Месса-Гранде, шт. Каліфорнія (США). Назва – від *стиб...* і мінералу танталіту (G.A.Goyder, 1893).

**СТИБНІТ – (англ. stibnite) – мінерал**, головна руда *стибію*. *Формула*:  $Sb_2S_3$ . *Спайність* досконала. *Форми виділення*: товсто або тонкопризматичні, списоподібні і голчасті та волосоподібні *кристали* з вертикальною штриховкою, радіально-променисті та пластинчасті *агрегати*. *Спайність* по (010). *Густина* 4,61-4,65. *Твердість* 2. М'який. *Колір* свинцево-сірий, часто синюватий зі строкатою грою кольорів. *Блиск* сильний металічний. При *вивітрюванні* утворюється *стибієва вохра*. Зустрічається разом з *кіновар'ю*, *флюоритом*, *кварцом*, *кальцитом*, *каолінітом*, *галенітом*, *сфалеритом*, *баритом*, *реальгаром*, *аурипігментом*. Мінерал низькотемпературних гідротермальних жил і відкладів гарячих джерел. Часто зустрічається з самородним *золотом*. Головні знахідки: Санкт-Андреасберґ та Вольфсберґ (Гарц), шахта Каспарі (Півн. Рейн-Вестфалія), Фрайберґ (Саксонія), ФРН; Кремніц і Магурка (Словаччина), Лілешов (Чехія), Бая-Спріє (Румунія), Віоле і Неронд (Франція), Джебель-Хамінат (Алжир), Іврінді (Туреччина), Саравак (о. Калімантан, Малайзія), Сігуаньшань (Китай). Від лат. назви хім. елементу *стибію*. (Bödan, 1832; J.D.Dana, 1854). Син. – *антимоніт*, блиск стибієвий, блиск стибієвий сірий.

**СТИЛУЕЛІТ – (англ. stillwellite) – мінерал**, рідкісноземельний силікат кільцевої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:



$\text{CeB}[\text{O}|\text{SiO}_4]$ . 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $(\text{La,Ce})_3[\text{B}_3\text{O}_6|\text{Si}_3\text{O}_9]$ . 3. За К.Фреєм і “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{TR,Ca})\text{BSiO}_5$ , напр., за для стилуеліту-Се:  $(\text{Ce,L a,Ca})\text{BSiO}_5$ . Склад у % (з родов. Мері Кетлін Ліз, Австралія):  $\text{TR}_2\text{O}_3 - 58,4$  (у т.ч.  $\text{Ce}_2\text{O}_3 - 51$ );  $\text{B}_2\text{O}_3 - 11,5$ ;  $\text{SiO}_2 - 20,1$ . Домішки:  $\text{CaO} - 3,96$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5 - 2,58$ . Сингонія тригональна. Пірамідальний вид. Форми виділення: щільні зливні маси, іноді – ромбоєдричні кристали до 5 см. Густина 4,58-4,60. Твердість 6,5. Колір рожевий, безбарвний. Знаходиться в метасоматично змінених породах, пегматитах, гідротермальних лужних сієнітах. Рідкісний. Спутні мінерали: уранініт, аланіт, цєрит. Знахідки: радіоактивні руди родов. Мері Кетлін Ліз (шт. Квінсленд, Австралія), Середня Азія, Сибір (РФ). За прізв. австрал. мінералога Ф.Дж.Стіллуелла (J.Mac Andrew, T.R.Scott, 1955).

**СТИЛЬБІТ** – (англ. *stilbite*) – мінерал, гідратований кальцієво-натрієво-калієвий алюмосилікат з гр. цеолітів. Формула: 1. За К.Фреєм:  $\text{Na}_2\text{Ca}_4[\text{Al}_{10}\text{Si}_{26}\text{O}_{72}] \cdot 34\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{NaCa}_2\text{Al}_5\text{Si}_{13}\text{O}_{36} \cdot 14(\text{H}_2\text{O})$ . Домішки: Ba, Sr. Кристали табличчасті або утворюють снопоподібні агрегати. Спайність довершена по (001). Хрестоподібні двійники проростання по (001). Густина 2,1-2,2. Твердість 3,5-4. Блиск скляний. Безбарвний, білий, жовтий, коричневий, червоний. Прозорий до напівпрозорого. Зустрічається в порожнинах базальтів та інш. вулканічних та інтрузивних породах. Асоціює з шабазитом та гейландитом. Кінцевий продукт зміни плагіоклазів у габроїдах. Розвивається в пустотах метаморфічних порід, спільно з іншими гідротермальними мінералами. Заміщає вулканічне скло і плагіоклази в андезитах. Виявлений у конгломератах третинної формації Грін-Туф (Центр. Японія), Санкт-Андреасберг (Гарц, ФРН), Бьоржьонь (Півн.-Зах. Угорщина), Тейгаргорн і Беруфьордур (Ісландія), Конгсберг (Швеція), Кілпатрік (Шотландія), Корейський п-ів, у трапах Сх. Сибіру (РФ). В Україні є в околиці г. Карадаг (Крим). Назва – від грецьк. “стільбо” – блищу (R.J.Найу, 1796; Bruck, 1822). Син. – десмін, сигедрит, цеоліт променистий, цеоліт сноповидний.

Розрізняють: стильбіт листуватий (гейландит), стильбіт натрієвий (різновид стильбіту з граніт-порфірів Онігайо, Японія, що містить 3,6%  $\text{Na}_2\text{O}$ ).

**СТИЛЬПНОМЕЛАН** – (англ. *stilpnomelane*) – 1. Мінерал, водний силікат калію, заліза, магнію і алюмінію шаруватої будови. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{K,H}_3\text{O})(\text{Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+},\text{Mg,Al})_3[(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{K}_{0,6}(\text{Fe,Mg})_6(\text{Si}_8\text{Al})(\text{O,OH})_{27} \cdot (2-4)\text{H}_2\text{O}$ . 3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{K}(\text{Fe,Mg})_8(\text{Si,Al})_{12}(\text{O,OH})_{27}$ . Домішки:

MnO; Na<sub>2</sub>O. Форми виділення: листуваті або волокнисті *arperami*, кірочки. *Густина* 2,59-2,96. Твердість 3-4. *Колір* зелено-чорний, бурий. Поширений гідротермальний мінерал, який утворюється на останній стадії метаморфізму гірських порід, збагачених залізом. Зустрічається в слабко метаморфізованих сланцях, часто у формі залізистих кварцитів. Асоціює з піритом, сидеритом, лімонітом, сфалеритом, кварцом. Знахідки: Гессен (ФРН), Горні-Удолі, Горні-Бенешов, Штернбурґ (Моравія, Чехія), Хібічов (Словаччина), кантон Граубюнден (Швейцарія), Нордмаркен (Швеція), Казахстан. (Назва – від грецьк. “стільпнос” – блискучий і “мелас” – чорний (E.F.Glocker, 1827). 2) Невпорядковані змішаношаруваті зростки *гідрослюди* та *вермікуліту* – продукти зміни триоктаедричних *слюд*. Син. – мінгуєтит, халькодит.

Розрізняють: С. залізистий (різновид С., в якому переважає закисне залізо над окисним; вміст FeO – 20-30%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3-14%), С. залізо-манганістий (різновид С., що містить до 22% FeO, до 8% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> і до 7% MnO), С. залізний (різновид С., де переважає окисне залізо над закисним; вміст FeO – 1,5-14%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 22-32%), С. манганістий або парсетенсит (різновид С., що містить до 34% MnO; за назвою Парсеттенс-Альп, Швейцарія).

**СТИХТИТ – (англ. stichtite) – мінерал**, водний вуглекислий гідроксид маґнію і хрому. *Формула*: Mg<sub>6</sub>Cr<sub>2</sub>(OH)<sub>16</sub>CO<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O. Містить (%): MgO – 38,06; Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 20,65; CO<sub>2</sub> – 11,95; H<sub>2</sub>O – 29,34. Стихтит залізний містить Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Утворює базальні пластинки бузкового або рожевого кольору, а також щільні слюдоподібні *arperami* сплутаних або скручених пластинок і волокон, листочки. *Спайність* досконала по (0001). *Густина* 2,16. Твердість 1,5-2,0. *Колір* яскраво-ліловий до рожевого. *Риса* блідо-лілова до білої. Прозорий. *Блиск* восковий до жирного. Пластинки гнучкі, еластичні, які кришаться в порошок, що нагадує *тальк*. На дотик жирний. Зустрічається в гідротермально змінених *ультраосновних породах* разом з *хромшпінелідами*. Знайдений в Дантас, о. Тасманія, у Маунт-Кейт (Зах. Австралія), Блек-Лейк, пров. Квебек (Канада), Барбертон, Трансвааль (ПАР). Рідкісний. За прізви. австрал. підприємця Р.Стіхта (R.Sticht), W.F.Petters, 1910. Син. – буазерит, хромбрунґіт.

Розрізняють: стихтит залізний (різновид *стихтиту*, в якій Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> переважає над Cr<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

**СТИШОВІТ – (англ. stishovite) – мінерал**, щільна модифікація оксиду кремнію (*кремнезему*), гр. *рутилу*. *Формула*: SiO<sub>2</sub>. Форми виділення: субмікроскопічні волокнисті *arperami*, голчасті, рідше пластинчасті *кристали*. Твердість 7,0-7,5. *Густина* 4,35. Це на 64

% більше, ніж у *кварцу*, та на 45 % більше *густини* іншої ущільненої модифікації *кремнезему* – *коеситу*. С. може бути одержаний штучно при дії великого тиску (понад 160 тис. атм.) і т-ри 1200-1400°C на звичайний оксид *кремнію*, а також зустрічається у метеоритній речовині. Гіпотетично може утворюватися на глибинах бл. 100 км. Знайдений в *пісковицях* метеоритного кратера Каньйон Диявола (шт. Арізона, США), у Баварії (ФРН), Сибіру (РФ). Супутні мінерали: коусит, *лешательєрит*. Назва – за прізви. рад. дослідника С.М.Стишова (Е.С.Т.Сhao, J.J.Fahey, J.Litler, 1962). Син. – стишверит.

**СТОТИТ** – (англ. *stottite*) – мінерал, гідрооксид каркасної будови. Формула:  $\text{Fe}^{2+}\text{Ge}(\text{OH})_6$ . Склад у % (з родов. Цумєб, Намібія): FeO – 34,81;  $\text{GeO}_2$  – 41,75;  $\text{H}_2\text{O}$  – 21,84. Домішки: MnO, CaO. *Сингонія* тетрагональна. Тетрагонально-дипірамідальний вид. Форми виділення: псевдооктаедричні *кристали*. *Спайність* ясна по (100) і (010). *Густина* 3,6. Твердість 4,5-5,0. *Колір* коричневий р з оливковим відливом. Блиск жирний. Продукт окиснення сульфідних германійвмісних руд. Знайдений у зоні окиснення родов. Цумєб (Намібія). За прізви. англ. геолога Е.Стотта (Е.Stott), Н.Strunz, G.Söhnge, В.Н.Geier, 1958.

**СТРАС** – (англ. *stras*) – скло, яке використовується для підробки *алмазів*. Штучний дорогоцінний камінь, виготовлений з *кришталю* з домішкою *свинцю* й ін. речовин, що володіє такою грою кольорів, яка робить його подібним зі справжнім дорогоцінним каменем. За прізви. австр. хіміка і ювеліра XVIII Георга Штрасса (Georges Frederic Strass), який винайшов рецепт скла з високим заломленням і густиною для імітації алмазу. Його склад: 38,2% *кремнезему*, 53% оксиду свинцю та 8,8% *поташу*. Крім того у суміш додавали буру, гліцерин та арсенисту кислоту. Для одержання кольорових С. у вихідну шихту, з якої виготовляють скло, додають сполуки перехідних металів. Сполуки *хрому* і двовалентного *заліза* дають зелений колір різних відтінків, сполуки тривалентного заліза – жовтий і коричневий колір, *кобальту* – синій. Для одержання рубінового кольору у скляну масу додають 0,1% калієвого порфіру, сапфірового – 2,5% оксиду кобальту, смарагдового – 0,8% оксиду *міді* і 0,02% оксиду *хрому*. Розроблені рецепти для імітації *гранатів*, *аметистів*, *шпінелі* та ін. Показники заломлення страсів – 1,44-1,77; Твердість – 5-7; густина 2,0-4,5.

**СТРЕС-МІНЕРАЛИ** – (англ. *stress-minerals*) – мінерали, які виникають при однобічному тиску (стресі). За Харкером до стрес-мінералів відносять такі мінерали, поле стійкості яких на Р-Т-

діаграмі при дії стресу розширюється або виникає знову. *Обрис* цих мінералів характеризується переважним розвитком в якомусь одному напрямі (лускуваті, таблитчасті, листуваті, волокнисті). До них належать *слюди, хлорити, дистен, амфіболи, альбіт, епідот, цоїзит, ставроліт, тальк, хлоритоїд* та ін.

**СТРИЛИ АМУРА** – (англ. *flèches d'Amour*) – 1. Голчасті та волосоподібні мінеральні включення в димчастому *кварці* або *гірському кришталі*. 2. Застаріла назва *гірського кришталю* з включеннями товстоголчастого *рутилу*.

**СТРИКУВАТИСТЬ** – (англ. *banding*) – те ж саме, що й *смужкуватість*.

**СТРОМАТОЛІТ** – (англ. *stromatolite*) – карбонатні нарости (біогерми) на дні водоймища, які мають випуклу або нерівну поверхню і складну внутрішню шаруватість. Продукентами С. вважаються нижчі водорості (синьо-зелені та ін.) з домішками хімічного і механічного карбонату, який застряг між нитками водоростей. Всі строматолітові утворення мілководного походження і тісно пов'язані з умовами осадо накопичення, в тому числі і його хімізмом. Звичайно розташовуються в зонах опріснення або засолення або в зонах з періодичною зміною солоної та прісної води, де не можуть жити тварини і більш високоорганізовані водорості. Внутрішня та зовнішня структура С. використовується для їх класифікації і для місцевого і регіонального порівняння та розчленування *відкладів*. С. відомі з *архею*, особливо багато їх у відкладах від *докембрію* до *ордовіку*.

У *археї* і *протерозої* ціанобактеріальні (синьо-зелені водорості) плівки і "мати" покривали значні ділянки морського дна. Внаслідок життєдіяльності ціанобактерій й утворювалися строматоліти – шаруваті вапнякові споруди. У деяких екстремальних біотипах (напр., в прибережних пересолених лагунах в Австралії) строматоліти утворюються і до сьогодні. Крім ціанобактерій, в *археї* і *протерозої* існувало велике різноманіття інших прокаріотичних організмів. Сьогодні за викопними залишками важко судити про їх образ життя, метаболізм і інші найважливіші властивості. Є непрямі свідчення, що величезні поклади *залізняку* в *протерозої* сформувалися завдяки діяльності залізобактерій.

**СТРОНЦІАНІТ** – (англ. *strontianite*) – мінерал, карбонат *стронцію* острівної будови. *Формула*:  $\text{Sr}[\text{CO}_3]$ . Містить (%): SrO – 70,1; CO<sub>2</sub> – 29,9. Як правило містить *домішки* Ca (до 13% CaO), Ba, Pb. Кристалічна *структура* типу *арагоніту*. *Форми виділень*: зернисті, щільні і волокнисті *арегати*, рідше *кристали* голчастого або

призматичного вигляду. *Густина* 3,76. Твердість 3,5-3,75. Безбарвний, жовтий, зелений, сірий. *Блиск* скляний, смолистий. Злом нерівний до напівраковистого. Прозорий до напівпрозорого. Крихкий. Зустрічається в *гідротермальних родовищах* разом з *целестином*, *баритом*, *кальцитом*, *сульфідами* та в екзогенних утвореннях (у вапняках, мергелях). Знахідки: Стронціан, граф. Аргайл, (Шотландія), Вестфалія, Гарц (ФРН), Зальцбург (Австрія), Кавказ (РФ), Скорхрі, шт. Нью-Йорк, Мад-Гіллс, шт. Каліфорнія (США). В Україні є в Криму. За назвою міста Стронціан (Шотландія), F.G.Sulzer, 1790.

Розрізняють: С. барієстий (суміш С. з *баритом*), С. кальційстий (різновид С., який містить до 13% CaO).

**СТРОНЦІЙ – (англ. strontium) – 1. Хімічний елемент.**

**2.** Частина назви *мінералів*, які містять *стронцій*.

Розрізняють: стронцій-анортит (штучний *анортит*, який містить *стронцій*), стронцій-апатит, стронційоapatит (*мінерал* гр. *apatitu* –  $\text{Sr}_3\text{Ca}_2[\text{F}](\text{PO}_4)_3$ , в якому *стронцій* заміщується *барієм*, *кальцій* – *рідкісними землями*, *залізом*, *торієм*, *магнієм*, *натрієм*; мінерали гр. апатиту *сааміт*, *беловіт*, *ферморит*); стронцій-арсенапатит (*ферморит*), стронцій-томсоніт (*томсоніт стронційстий*).

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ – (англ. structure of crystals)** – внутрішня будова *кристалів*, яка визначається кількісним співвідношенням структурних одиниць (*атомів*, *йонів*, *молекул*), їх відносними розмірами, поляризаційними властивостями та взаємозв'язком між ними. Кожна кристалічна форма утворена однаково симетрично розміщеними гранями, які відповідають плоским сіткам *кристалічної ґратки*. За симетрію структура *кристалу* завжди відповідає одному з 14 типів просторових *ґраток* Браве: триклінна (проста), моноклінна (проста, базоцентрована), ромбічна (проста, базоцентрована, об'ємноцентрована, гранецентрована), гексагональна (проста), тригональна (проста), тетрагональна (проста, об'ємноцентрована), кубічна (проста, об'ємноцентрована, гранецентрована).

Розрізняють упорядковану і неупорядковану (недосконалу) С.к. Перша характерна трансляційним повторенням паралелепіпедів, ідентичних за розмірами, хімічним складом і положенням структурних одиниць всередині пакетів за винятком зміщень, які викликані тепловими коливаннями. Для другої (недосконалої) структури характерні відхилення від ідеальної кристалічної решітки.

Розрізняють також С.к. дефектну, яка виникає при заміні одних атомів іншими, а також пропусків атомів у вузлах кристалічної

ґратки; при цьому виникає відхилення від стехіометричного складу.

Залежно від переважних хімічних зв'язків виділяються 4 типи структур кристалів:

1) металічні кристали складаються з однакових атомів, зв'язок між якими здійснюється за рахунок електронів, що вільно переміщуються між атомами (Cu, Mg і ін.);

2) атомні (гомеополярні) кристали також складаються з однакових атомів, однак взаємодія між ними здійснюється за рахунок наявності електронів, загальних для сусідніх атомів (ковалентний зв'язок – *алмаз, графіт* і ін. );

3) йонні (гетерополярні) кристали складаються з позитивно й негативно заряджених *йонів – катіонів і аніонів (галіт* і ін. );

4) молекулярні кристали мають структури з відособленими групами частинок, які відповідають молекулам. Сили зв'язку між окремими молекулами пояснюються нерівномірним розподілом у них електричних зарядів (сили Ван-Дер-Ваальса).

Перехідні форми до молекулярних структур від йонних – це радикал-йонні й комплекс-йонні кристали, де є відособлені групи атомів, що являють собою електронегативні або електропозитивні комплекси. Шаруваті структури складаються із частинок, згрупованих у вигляді ясно виражених шарів.

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ АКСІАЛЬНА** – (англ. *axial structure of crystals*) – виділяється за принципом зв'язку між формою елементарного гнізда й габітусом кристалів. Структура, при якій структурні одиниці з'єднуються між собою в одному напрямку, утворюючи нескінченні ланцюги. Серед С.к.а. виділяються типово ланцюгові і ланцюгоподібні. С.к.а. характеризуються *селен, телур, ртуть, нікелін, натроліт, піроксени, амфіболи*. Структура *кварцу* розглядається як проміжна між ізометричною й ланцюговою.

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ АНІЗОМЕТРИЧНА** – (англ. *anisometric structure of crystals*) – те ж саме, що й *структура кристалів планарна*.

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ ІЗОМЕТРИЧНА** – (англ. *isometric structure of crystals*) – виділяється за принципом зв'язку між формою елементарного гнізда й габітусом кристалів. Основою більшості С.к.і. служить кубічна упаковка або об'ємноцентрована кубічна ґратка. Ізометричну структуру кристала мають *шпінелі, галіту, сфалериту, флюориту* і т.д.

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ КАРКАСНА** – (англ. *wireframe structure of crystals*) – найбільш складне структурне угруповання *силікатів*, коли кремнекисневі тетраедри утворюють безперервні

тривимірні каркаси. Кожний йон кисню належить двом тетраедрам. Хім. формула комплексних аніонів каркасної будови  $[\text{Si}_{n-x}\text{Al}_x\text{O}_{2n}]$ , тому що частина йонів  $\text{Si}^{4+}$  замінена йонами  $\text{Al}^{3+}$ , завдяки чому цей радикал має деякий залишковий негативний заряд. Прикладом є структура кварцу, польових шпатів.

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ КІЛЬЦЕВА** – (англ. *ring structure of crystals*) – структурне угруповання силікатів, коли комплексний аніон складається з 3, 4 або 6 кремнекисневих тетраедрів, зв'язаних один з одним через 2 загальні вершини в замкнені плоскі ізольовані кільця. Комплексні йони представлені відповідно  $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$  (бенітоїт),  $[\text{Si}_4\text{O}_{12}]^{8-}$  (біотум),  $[\text{Si}_6\text{O}_{28}]^{12-}$  (берил, діоптаз, турмалін). Іноді утворюються здвоєні шестичленні кільця  $[\text{Si}_{12}\text{O}_{30}]^{12-}$  (міларум).

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ СТІЧКОВА** – (англ. *tape structure of crystals*) – структурне угруповання силікатів, коли кремнекисневі тетраедри утворюють здвоєні ланцюжки. Радикал представлений у вигляді  $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$ . Прикладом таких структур є структура амфіболів. Належить до аксіальної групи структур.

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ ЛИСТОВА** – (англ. *sheet structure of crystals*) – структурне угруповання силікатів, коли кремнекисневі тетраедри утворюють двовимірні шари-аркуші. Тетраедри з'єднуються один з одним трьома загальними вершинами. Радикал представлений у вигляді  $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{5-}$ . Таку структуру мають каолінит, пірофіліт, тальк, слюди. Належить до планарних (листуватих) структур.

**СТРУКТУРА КРИСТАЛІВ ПЛАНАРНА** – (англ. *planar structure of crystals*) – один з трьох морфологічних типів структур кристалів. За І. Костовим, характеризується співвідношеннями елементів кристалу:  $c_0 : a_0$  або  $c_0 : \left(\frac{a_0}{2} + \frac{b_0}{2}\right)$  або  $a_0 : \left(\frac{b_0}{2} + \frac{c_0}{2}\right)$  або  $b_0 :$

$\left(\frac{c_0}{2} + \frac{a_0}{2}\right)$ , меншими 1. При цих співвідношеннях рівних або близьких до 1 кристалічні структури відносять до ізометричного або псевдоізометричного типу; при співвідношеннях, більших 1 – до аксіального типу (стержневі, ланцюжкові структури). Син.: структура кристалу анізометрична, шарувата.

**СТРУКТУРА МІНЕРАЛІВ** – (англ. *structure of minerals*) – внутрішня будова мінералів, яка визначається розміщенням і взаємозв'язком структурних одиниць (атомі, йонів, молекул). За типом зв'язку між структурними одиницями виділяють мінерали гомодесмічні, гетеродесмічні і мезодесмічні, а за типом структурного моти-

ву (характером щеплення структурних одиниць) – координаційні, каркасні, острівні, ланцюжкові й шаруваті. Крім того, розрізняють структуру-господар – структура *мінералу*, в якій знаходяться ізоморфні *домішки*.

Розрізняють такі *структури мінералів*: структура-господар (структура *мінералу*, в якій знаходяться ізоморфні *домішки*); структура дефектна (*структура*, яка виникає при заміщенні одних *атомів* іншими в *порожнинах* найщільнішої упаковки, а також унаслідок пропусків *атомів* в окремих вузлах кристалічної ґратки. При цьому виникає відхилення від стехіометричного складу, напр., у структурі *піротину* деякі місця Fe залишаються незаповненими, що зумовлює надлишок *сірки* відносно стехіометричної формули FeS, і формула *піротину* набирає вигляду  $\text{Fe}_{1-n}\text{S}$ ); структура досконала (*структура упорядкована*); структура недосконала (*структура неупорядкована*); структура неупорядкована (*структура*, в якій спостерігаються відхилення від ідеальної кристалічної ґратки, викликані особливостями реального *кристалу*); структура упорядкована (структура, побудована трансляційним повторенням паралелепіпедів, ідентичних за розмірами, хім. складом і положенням структурних одиниць усередині *пакетів* за винятком зміщень, які викликані тепловими коливаннями).

**СТРЮВЕРИТ – (англ. struverite) – 1.** *Мінерал, різновид рутилу. Формула за “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Ti,Ta,Fe})_3\text{O}_6$ . Містить 15,44%  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  та 8,64%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . Форми виділення: зливні маси, стовпчасті та короткоголчасті *кристали*. Густина 5,4. Твердість 6,0-6,5. Крихкий. Колір сіро-чорний. Блиск металічний. Непрозорий. Зустрічається в альбітизованих ґранітних пегматитах з *колумбітом*, *берилом*, *каситеритом*, *монацитом*. Також у кварц-топаз-слюдистих *грейзенах*. Знахідки: Краведжа, П'ємонт (Італія). Ампангабе, о. Мадагаскар. Син. – *рутил танталистий*, танталорутил, *тапіоліт*. 2. Відміна *хлоритоїду*, збагачена MgO (до 9%). (A.Brezina, 1876). Син. – сисмондин.*

**СУАНИТ – (англ. suanite) – мінерал, борат магнію острівної будови. Важливий промисловий мінерал *бору*. Формула:  $\text{Mg}_2[\text{B}_2\text{O}_5]$ . Mg частково заміщується на  $\text{Fe}^{2+}$ . Містить у % (родов. Гол-Кол, Корея): MgO – 46,48;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 38,20. *Домішки*:  $\text{CO}_2$ ; CaO;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; SiO;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Форми виділення: *агрегати* голчастих *кристалів*. *Спайність* по (010). Густина 2,91. Твердість 5,5-6,0. Колір білий, рожевий, блідо-бузковий або безбарвний. Блиск скляний. Перламутровий блиск. Зустрічається у магнезійальних *скарнах* і *кальцифірах*. Супутні мінерали: *кліногуміт*, *котойт*, *людовігіт*, *флогопіт*,**



*шпінель*. Знахідки: родов. Гол-Кол (пров. Суан, Північна Корея). Син. – магніоборит.

**СУБЛІМАТИ** – (англ. *sublimates*) – тверді *речовини*, здатні переходити безпосередньо в газ і навпаки. Напр., сполуки, які зустрічаються біля *фумарол* (хлориди Fe, Cu та інш.), *нальоти* та кірки на *оголеннях* г.п. в районах підземних пожеж.

**СУБЛІМАЦІЯ** – (англ. *sublimation*) – перехід *речовини* з твердого стану безпосередньо в *пару*, минаючи рідку фазу; *перегін*. Для С. до речовини необхідно підвести енергію, яку називають *теплотою* сублімації. Зворотний процес – конденсація речовин з газоподібного стану, минаючи рідкий, безпосередньо у твердий стан – наз. десублімацією. Сублімація й десублімація – фазові переходи першого роду.

Природні сублімаційні-десублімаційні процеси: утворення газових *гідратів*, десублімація водяної пари в атмосфері, сублімація льоду.

На ефекті сублімації базується один зі способів очищення твердих речовин. При певній температурі одна з речовин у суміші сублімується з більш високою швидкістю, ніж інша. Пари речовини, що очищається, конденсують на охолоджуваній поверхні. Прилад, застосовуваний для цього способу очищення, називається субліматор.

**СУКЦИНІТ** – (англ. *succinite*) – 1. Один із найбільш розповсюджених різновидів *бурштину* (*янтарю*), представлений округлими формами в вигляді коржів, рідше краплеподібний, як правило наявна кірка *визітрування*. Іноді зустрічаються великі зразки (до 0,5 м). Елементний склад (%): С – 76,7; Н – 10,1-10,5; N – до 0,5; S – до 0,5; О – 7,9-12,9. *Колір* звичайно жовтий, іноді рожевий, голубий, блідо-зелений, світло-коричневий, молочно-білий, рідко – безбарвний. *Злом* раковистий. Широко відомий балтійський сукцинит – викопна смола хвойних порід дерев, який зустрічається на південно-західному узбережжі Балтійського моря, в Данії, ФРН, Нідерландах, Великобританії, Калініградській області РФ. Унікальним є Пальмнікенське родовище сукциниту приурочене до піщано-глинистих відкладів нижнього *олігоцену*. Численні знахідки відомі також у Білорусі та Україні. Син. – янтар-сукцинит. 2. Різновид янтарного *гро-суляру* з долини Ала (обл. П'ємонт, Італія). (В. Bonvoisin, 1847).

**СУЛЬФАТИ** – (англ. *sulphates*) – клас *мінералів*, середні *солі* сірчаної кислоти, тобто *солі*, де обидва *атоми* водню *молекули* цієї кислоти заміщені атомами *металу* або *амонієм*. Включає бл. 150 основних *мінералів*. Безбарвні *речовини*. Найважливіші *мінерали*

групи *сульфатів* – *гіпс, ангідрит, барит*. Див. *сульфати природні*.

**Сульфат-Іон**  $\text{SO}_4^{2-}$  – присутній в усіх типах природних вод. За його вмістом *пластові води* поділяють на безсульфатні, мало-сульфатні (до 0,5 мг-екв  $\text{SO}_4^{2-}$  в 100 г води), середньої сульфатності (0,5-3,0) та високосульфатні (понад 3,0).

**СУЛЬФАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural sulphates*) – клас *мінералів*, природні солі сірчаної к-ти  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Основа структури сульфатів – аніони  $[\text{SO}_4]^{2-}$ , які разом з катіонами Ca, Sr, Ba, Pb та ін. створюють єдину структуру. У природі відомо бл. 190 мінеральних видів С.п., які хімічно являють собою або прості безводні *солі*, або (частіше) прості і подвійні *солі* з конституційною і кристалізаційною (*кристалогідрати*) водою або з додатковими аніонами. *Густина* 1,5-6,4. Твердість 2,0-3,5. *Колір* г.ч. світлий. Найбільш поширені С.п. – *барит, целестин, ангідрит, гіпс, алуніт, мірабіліт, тенардит, ярозит, полігаліт*. Більшість С.п. мають острівні кристалічні *структури*. Утворюються в умовах підвищеної концентрації кисню і при відносно низьких температурах, поблизу поверхні землі, головним чином шляхом осадження з вод *соляних озер* і лагун та в зонах *гіпергенезу* в районах з аридним кліматом. Частина С. виникає при гідротермальних процесах і в *зоні окиснення* рудних родовищ.

Термін “сульфат” є частиною назви ряду мінералів. Розрізняють: сульфаталофан (суміш *алофану* та *алюмінату*), сульфат кальцій-калієвий, сульфат-вапняно-калієвий (*сингеніт*), сульфат кальцію (*гіпс*), сульфат-канкриніт (вишневіт – різновид *канкриніту*, в якому аніон  $[\text{CO}_3]^{2-}$  частково заміщений аніонами  $[\text{SO}_4]^{2-}$  і  $\text{Cl}^-$ , а *натрій* *калієм*), сульфатмаріаліт (*маріаліт сульфатистий*), сульфатмейоніт (*мейоніт сульфатистий*), сульфатмонацит (*монацит сульфатистий*), сульфат свинцю (*англезит*), сульфатскаполіт (*скаполіт сульфатистий*), сульфат стронцієвий (*целестин*), сульфатфериторит (*торит залізно-сульфатистий*).

**СУЛЬФАТ НАТРІЮ** – (англ. *sodium sulphate*) – нейтральна безводна натрієва сіль сірчаної кислоти ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), яка задовольняє вимогам ГОСТ 6318-77 “Натрій сірчаноокислий (сульфат натрію)”; виготовляється у вигляді порошкоподібного чи гранульованого продукту і відпускається в розфасованому вигляді; зберігається в закритих складських приміщеннях, захищених від попадання *вологи*; постачається навалом і в мішках; застосовується в якості прискорювача тужавіння *цементного розчину* за температур вище 0 °С.

**СУЛЬФІДИ** – (англ. *sulphides*) – неорганічні сульфіді – сполуки *сірки* з *металами*, а також більш електропозитивними ніж сірка неметалами. Загальна формула сульфідів –  $\text{M}_2\text{S}_n$ , гідросульфі-

дів –  $M_2(HS)_n$ , де  $M$  – електропозитивний елемент,  $n$  – ступінь його окиснення. С. можна розглядати як похідні сірчистого водню  $H_2S$  або рідше високосірчистих воднів, особливо  $H_2S_2$ . Ряд елементів утворює полісульфіди.

Органічні сульфіді (тіоетери) – сполуки із загальною формулою  $RSR'$ , де  $R$  і  $R'$  – органічні радикали. Зустрічаються в нафтах. Див. *сульфіди природні*.

**СУЛЬФІДИ ПРИРОДНІ – (англ. natural sulphides)** – великий клас мінералів, сполуки з сіркою (власне сульфіді), а також близькі до них за властивостями селеніди, антимоніди, арсеніди, та телуриди. Вони пов'язані один з одним ізоморфними відношеннями. У природі відомо бл. 100 мінеральних видів, що належать до С.п., з них тільки бл. 20 зустрічаються у великих кількостях. С. складають бл. 0,15 мас.% земної кори. Розрізняють прості С., дисульфіді та складні С. (в т.ч. сульфосоли). За складом С. багатоконпонентні. Найбільш поширені на Землі С.п. халькофільних елементів, елементів сімейства заліза, молібдену; відомі також сульфіді V, Cr, W, Pt, Ga, Jn, Ti, Cd. Для них характерний ковалентний зв'язок, іноді з металічним компонентом (піротин, пентландит і т.п.), низька розчинність у воді, стійкість до гідролізу. Осн. маса С.п. має координаційну структуру; для сульфідів елементів сімейства заліза типові структури з кластерними групами, що забезпечують металічний компонент зв'язку. Менше число сульфідів має шаруваті (молібденіт, аурипігмент) або молекулярні (реальгар) структури. Твердість у сульфідів коливається від 1 у молібденіту до 6-6,5 у марказиту і піриту. Густина змінюється від середньої до високої. Більшість сульфідів – напівпровідники або провідники. Осн. маса С.п. утворюється гідротермальним шляхом; відомі також сульфіді магматичного, метаморфічного генезису; деякі з них виникають внаслідок екзогенних процесів. С.п. гідротермального генезису часто утворюють великі скупчення (колчеданні і поліметалічні родовища). Найважливіші мінерали групи сульфідів – пірит, піротин, халькопірит.

**СУЛЬФІДНІ РУДИ – див. руди сульфідні.**

**СУЛЬФІТИ – (англ. sulphites)** – середні солі сірчистої кислоти  $H_2SO_3$ , безбарвні кристалічні речовини. У воді практично нерозчинні (крім сульфітів лужних металів). Сильні відновлювачі; реагують з багатьма органічними речовинами; при підігріванні без доступу повітря розкладаються на сульфати та сульфіді. У водному розчині  $SO_2$  утворює гідросульфіти.

**СУЛЬФОАНТИМОНІАТИ – (англ. sulphoantimoniates)** – міне-

ралу класу *сульфосолей* – сполуки металів з радикалом  $[\text{SbS}_4]^{3-}$  (напр., *стибіолуцоніт* –  $\text{Cu}_3[\text{SbS}_4]$ ).

**СУЛЬФОАНТИМОНІТИ** – (англ. *sulphoantimonites*) – мінерали класу *сульфосолей*, які в хімічному відношенні являють собою сполуки металів з радикалом  $[\text{SbS}_3]^{3-}$  (напр., *піраргірит* –  $\text{Ag}_3[\text{SbS}_3]$ ).

**СУЛЬФОАРСЕНІАТИ** – (англ. *sulphoarseniates*) – мінерали класу *сульфосолей* – сполуки металів з радикалом  $[\text{AsS}_4]^{3-}$  (напр., *енаргіт* –  $\text{Cu}_3[\text{AsS}_4]$ ).

**СУЛЬФОАРСЕНІТИ** – (англ. *sulphoarsenites*) – мінерали класу *сульфосолей* – сполуки металів з радикалом  $[\text{AsS}_3]^{3-}$  (напр., *прустит* –  $\text{Ag}_3[\text{AsS}_3]$ ).

**СУЛЬФОБІСМУТИТИ** – (англ. *sulphobismuthites*) – рідкісні мінерали класу *сульфосолей* – сполуки металів з радикалом  $[\text{Bi}_2\text{S}_6]^{3-}$  (напр., *ліліаніт* –  $\text{Pb}_3[\text{Bi}_2\text{S}_6]$ ).

**СУЛЬФОВАНАДІАТИ** – (англ. *sulphovanadates*) – мінерали класу *сульфосолей* – сполуки металів з радикалом  $[\text{VS}_4]^{3-}$  (напр., *сульваніт* –  $\text{Cu}_3[\text{VS}_4]$ ).

**СУЛЬФОГЕРМАНАТИ** – (англ. *sulphogermanates*) – рідкісні мінерали класу *сульфосолей* – сполуки металів з сіркою і радикалом  $[\text{GeS}_4]$  (напр., *аргідродит* –  $\text{Ag}_8[\text{GeS}_6]$ ).

**СУЛЬФОКИСЛОТИ** – (англ. *sulphoacides*) – застаріла назва мінералів – сполук сірки з металоїдами (напр., *реальгар* –  $\text{As}_4\text{S}_4$ , *антимоніт* –  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  та ін.).

**СУЛЬФОЛІТИ** – (англ. *sulpholites*) – осадові породи та продукти їх зміни, які на 50% і більше складаються із сірки самородної.

**СУЛЬФОНАТИ** – (англ. *sulphonates*) – 1. Солі сульфокислот  $\text{R-SO}_2\text{-OMe}$ , у воді дають нейтральні розчини. Солі кальцію, на відміну від кальційсульфату, розчинні у воді. 2. Ефіри сульфокислот  $\text{R-SO}_2\text{-OR'}$ , висококиплячі рідини або кристалічні речовини. Гідролізуються поволі під дією кислот, швидше – лугів, з амоніаком і амінами дають амонієві солі сульфокислот.

**СУЛЬФОСИЛІКАТИ** – (англ. *sulphosilicates*) – мінерали класу *силікатів*, які містять сірку, що відіграє однакову роль з кремнієм, утворюючи комплексний сіркокремнекисневий радикал.

**СУЛЬФОСОЛІ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural sulphosalts*) – група мінералів, солі тіокислот (тіостибієвої, тіоарсенистої та інш.). У природі відомо понад 150 С.п., деякі з них поширені і утворюють значні скупчення (*бляклі руди*, *буланжерит* і інш.). Належать до рідкісних і дуже рідкісних мінералів. Розглядаються як самостійний клас мінералів або об'єднуються з *сульфідами природними*. Біль-

шість С.п. кристалізуються в нижчих *сингоніях* в осн. моноклінній, ромбічній. Виключення – *мінерали* каркасної і острівної будови (напр., *бляклі руди*) кубічної *сингонії*. Зустрічаються у вигляді мікроскопічних виділень, в тісних *зростках* між собою, з *сульфідами*, *телуридами* і інш., рідше у вигляді голчатих, заплутано-волокнистих, натічних, радіально-променистих і інш. *арператів*, а також окремих *кристалів* у пустотах. *Колір* сірий, *блиск* металічний. Твердість 2-4. *Густина* від 4000 до 7000 кг/м<sup>3</sup> (зростає від мідних до свинцевих і срібних сульфосолей). Осн. маса С.п. – ендегенні *мінерали*, що зустрічаються у вигляді *домішок* в *рудах гідротермальних родовищ*. Багато С.п. мають пром. значення; сульфосоли *срібла* – важливі компоненти *срібних руд*, *сульфобісмутити* – *бісмутових руд*.

**СУЛЬФОСТАНАТИ** – (англ. *sulphostannates*) – рідкісні *мінерали* класу сульфосолей – сполуки *металів* з радикалом [SnS<sub>6</sub>] (напр., канфільдит – Ag<sub>8</sub>[SnS<sub>6</sub>]).

**СУЛЬФУР** – (англ. *sulphur*) – 1. Хімічний елемент.

2. Частина назви ряду *мінералів*.

Розрізняють: *сульфурит* (1. β-сірка; 2. Сірка аморфна), *сульфурицин* або *сульфурицит* (пористий *опал*, насичений сірчаною кислотою та вуглецевими сполуками), *сульфуросит* (природний SO<sub>2</sub>).

**СУРИК** – (англ. *minium*) – *мінерал*, оксид *свинцю*. *Формула*: Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Містить (%): Pb – 90,6; O – 9,4. *Сингонія* тетрагональна. *Густина* 8,9-9,2. Твердість 3,0. Зустрічається г.ч. у вигляді тонкого порошку, іноді у вигляді мікроскопічних кристалічних лусочок. *Колір* яскраво-червоний. *Риса* оранжево-жовта. *Блиск* жирний. Зустрічається в зоні *окиснення* свинцевих родовищ. Відомий як продукт зміни *галеніту* або *церуситу* в Ледвіллі (шт. Колорадо, США), в р-ні Баденвейлеру (ФРН), Боланус (Мексика). Рідкісний.

**СФАЛЕРИТ** – (англ. *sphalerite, zink blende, false galena, mock-lead*) – *мінерал* класу *сульфідів* координаційної будови. Важливий *мінерал цинку*. *Формула*: ZnS або (Zn,Fe)S. Містить (%): Zn – 67,06; S – 32,94. *Домішки*: Fe (до 26%), Mn (до 8,4%), Cd (до 9,2%), In (до 2,5%), Sn (до 2%), Hg (до 35%), Tl (до 1%), Cu (до 15%), Co, Ga, Ag. Кристалічна *структура* координаційна, алмазоподібна. *Кристали* С. перев. тетраедричні або кубоктаедричні, рідше ромбододекаедричні. Утворює суцільні зернисті *арперати*, іноді також щільні концентрично-зональні, *сталактити*, *ооліти*, кірки, порошковаті маси (брункит). *Густина* 3,9-4,2. Твердість 3,5-4,0. *Колір* різноманітний (в залежності від вмісту Fe і інш. домішок): від безбарвного до чорного, як правило, ясно-коричневий або бурий, іноді жов-

тий, червоний, зелений; сірий (*брункит*), білястий. Крихкий. *Спайність* довершена по ромбододекаедру (в 6 напрямках). Багаті Fe різновиди парамагнітні, бідні Fe – діамагнітні. Поганий провідник електрики. Зустрічається в гідротермальних свинцево-цинкових родовищах у парагенезисі з *галенітом*, *піритом*, *марказитом*, *халькопіритом*, *піротином*, *смітсонітом*, *бляклими рудами*, *борнітом* та ін. Дуже поширений у колчеданних родовищах разом з *халькопіритом*. Відомий також серед осадових утворень. С. – гол. джерело отримання Cd, In, Ga. Осн. метод збагачення С. – *флотація*. Знахідки: Кьоленґрунд, Розтоки (Чехія), Урал (РФ), Казахстан, Кавказ. В Україні зустрічається у Причорномор'ї, на Поділлі, Подніпров'ї (Чернігів-Полтава), на Донбасі, у Кривбасі.

Різновиди сфалериту: світлий, бідний *залізом* сфалерит – *клейофан*; високозалізистий чорний сфалерит – *марматит*; збагачений Cd червоний сфалерит – *пршибрамїт*; порошковатий сфалерит, що містить до 2% Cd – *брункит*. Крім того, розрізняють: сфалерит залізистий (різновид сфалериту чорного кольору, що містить до 10% Fe), сфалерит шкаралупистий (концентричношаруватий різновид сфалериту).

**СФЕН** – (англ. *sphen, titanite*) – мінерал класу *силікатів*, переважно жовтого, коричневого, зеленого кольорів. Іноді використовують для видобування двооксиду *титану*. Від грецьк. “сфен” – клин (за форму *кристалів*), R.J.Найу, 1801. Інша назва – *титанїт*.

**СФЕРУЛИ** – (англ. *sferuls*) – сферичні мінеральні мікроутворення космічного, природного планетарного і техногенного походження. Розрізняють сферули вуглецеві, магнітні, сферули-*тектити*, та *золи* виносу.

**Вуглецеві сферули.** Сферичні вуглецеві утворення, характерною особливістю яких є наявність *наноалмазів*. Гіпотетично мають космічне або імпактне походження. Виявлені у Півн. Америці.

**Магнітні сферули.** На думку більшості дослідників мають земне ендегенне походження, пов'язане з пористими магматичними породами андезито-базальтового складу. Інша гіпотеза – імпактне походження. Форми виділення: краплеподібні, кулясті, гроноподібні утворення крупністю 0,1-1,7(3) мм. Містять магнітні *метали* та їх *мінерали*.

За складом виділяють три типи магнітних сферул: I типу – складені *магнетитом* та іоцит-магнетитом, іноді мають ядра з *самородного заліза*. Домішки: Ni (до 0,9%); Cu (до 0,2%). Колір чорний, поверхня гладенька або шорстка, *блиск* металічний. II типу – скляні сфери з мінеральними фазами складних оксидів Fe, Ti, Mn,

Si та ін. Зустрічаються Fe-ядра, дендроподібні та сноповидні утворення армоконіту, *ільменіту*, *пірофаніту*, *шорломіту* та *шпінелі-дів*. Колір чорний, поверхня гладенька, блиск скляний. III тип – щільно упаковані зерна *магнетиту*. Колір стальний, сірий, поверхня шорстка, блиск металічний.

Супутні мінерали магнітних сферул: *графіт*, *корунд*, *кварц*, сполуки Fe-C, Zn-O, природні сплави Fe-Cr, Cu-Zn, Cu-Pb-Sn, Zn-Cu-Pb-Sn, *самородні метали*: Fe, Zn, Pb, Ag, Cu.

Знахідки: Приазов'я (Україна), у гранітоїдах Алтаю, кімберлітах України та Росії (Республіка Саха), вулканітах Сіхоте-Аліня, пірокластичних осадах кальдерового озера Баромбі Мбо (З. Камерун). Крім того, виявлені на Марсі.

Сферичні мінеральні утворення виявляють у різних геологічних обстановках і різноманітних за складом породах. Їх єднає незвичайна форма й внутрішня будова, аномальний хімічний склад і те, що вони перебувають у парагенетичному зв'язку із самородними металами й інтерметалічними сполуками. У осадові відклади сферули потрапляють, імовірно, з експлозійним матеріалом або при руйнуванні магматичних порід. Див. також: *тектити*, *зола*.

## Т

**ТАГІЛІТ – (англ. tagilite) – мінерал**, основний водний фосфат міді. *Формула*:  $\text{Cu}_2[\text{OH}|\text{PO}_4]\cdot\text{H}_2\text{O}$ . Містить у % (Урал, РФ): CuO – 61,29;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 26,44;  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,77. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Утворює шаро- і ниркоподібні пористі *арперати* волокнистої будови, *сфероліти* і примазки. *Спайність* по (010). *Густина* 3,5-4,1. Твердість 3-4. Колір смарагдово-зелений. Зустрічається в зоні окиснення міднорудних родовищ. Асоціює з *лібетенітом*, *псевдомалахітом*. Знахідки: Мідноруднянське родов. (Урал, РФ); Уллерсрайт (Фогтланд, ФРН). Рідкісний. За назвою м. Нижній Тагіл, Урал (Р.Ф.Герман, 1846).

**ТАЙНІОЛІТ – (англ. tainiolite) – мінерал**, силікат калію, літію і магнію шаруватої будови. *Формула*:  $\text{KLiMg}_2[\text{F}_2|\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ . Містить у % (з родов. Нарсарссуак):  $\text{K}_2\text{O}$  – 11,05;  $\text{Li}_2\text{O}$  – 3,8;  $\text{MgO}$  – 19,1;  $\text{SiO}_2$  – 52,2; F – 8,7. *Домішки*:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , FeO,  $\text{Na}_2\text{O}$ . *Густина* 2,83-2,86. Твердість 3,0-3,5. Безбарвний, сірий. Зустрічається в *пегматитах* лужних порід в родов. Нарсарссуак (Гренландія); на Кольському п-ові (РФ); Магнет-Ков (шт. Арканзас, США). Рідкісний. Від грець *“тай-ніа”* – смуга і *“літос”* – камінь (G.Flink, 1900). Син. – магнієвий лепідоліт, літієвий флогопіт, теніоліт.

Розрізняють: тайніоліт 1М (політипна моноклінна модифікація *тайніоліту* з коміркою в один шар).

**ТАКОНИТ** – (англ. *taconite*) – мінерал, залізистий мікрокварцит, різновид залізистої кременисто-глинистої породи; кремениста руда з низьким складом заліза (в США). За Р.Петровим – загальна назва сильно метаморфізованих смугастих залізородних гірських порід. Див. *залізистий кварцит*.

**ТАЛЕНІТ** – (англ. *thalenite*) – мінерал, силікат рідкісних земель острівної будови. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком та Г.Штрюбелем, З.Х.Ціммером:  $Y_2[Si_2O_7]$ . 2. За К.Фреєм:  $TR_2Si_2O_7$ . 3. За "Fleischer's Glossary" (2004): таленіт-Y –  $Y_3Si_3O_{10}(F,OH)$ . Містить у % (родов. Естербі, Швеція):  $Y_2O_3$  – 63,35;  $SiO_2$  – 29,88. Додатки:  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3+BeO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $SnO_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$ , N, He та ін. Кристали таблитчасті або призматичні, іноді зональні, як правило в зростах Густина 4,2-4,6. Твердість 6,5-6,75. Колір м'ясо-червоний, рожевий. Блиск жирний. Зустрічається в пегматитах лужних ґранітів в Україні і в Росії (Сибір), а також у ґранітних пегматитах Естербю та Оскаген (Швеція), Гундгольмен та Івеланд (Норвегія), в Японії, США, на Кольському п-ові. Рідкісний.

Різновиди таленіту: ітріаліт – *таленіт*, який містить 6-11 %  $ThO_2$ ; роуландит – *таленіт*, який містить до 1,63 Fe.

**ТАЛЬК** – (англ. *talс*) – поширений мінерал, гідросилікат магнеїю шаруватої будови. Формула:  $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$ . Містить (%):  $MgO$  – 31,72;  $SiO_2$  – 63,52;  $H_2O$  – 4,76. Додатки:  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $NiO$ ,  $CaO$ ,  $CO_2$  та ін. Головна складова частина мильного каменю або *стеатиту*. Сингонія моноклінна. Призматичний вид. Густина 2,78. Твердість 1. За твердістю – один з найм'якших у світі мінералів (за цією ознакою увійшов у книгу Гіннеса-2001). Колір біло-зелений, білий, іноді з жовтуватим та буруватим відтінком. Блиск скляний, перламутровий блиск. Тонкі листочки прозорі або напівпрозорі. У шліфах безбарвний. Липкий, жирний на дотик, гідрофобний, хім. інертний (добре протистоїть дії кислот і лугів). Змочений розчином нітрату кобальту, тальк при нагріванні набуває біло-червоного кольору, чим відрізняється від *пірофіліту*, який забарвлюється в синій колір. Поганий провідник тепла та електрики. Вогнетривкий. Утворюється як продукт гідротермальної зміни ультраосновних порід, збагачених магнеєм. Часто знаходиться з хромшпінелідами, карбонатами магнеїю, кальцитом. Також утворюється на контакті доломітів з інтрузивними виверженими породами при контактово-метасоматичних процесах. Зустрічається в асоціації з доломітом, хризолітом, актинолітом, турмаліном, магне-



титом, піроксенами та амфіболами. Тальк – гол. мінерал *талькових руд*. Розповсюдження: Соботін (Чехія), Гьопферсґрюн (Баварія), Лобсдорф, Цьобліц (Саксонія) ФРН, Гродзіще (Польща), Цілперталь (Австрія), Хоспенталь (Швейцарія), Бріансон (Франція), Гудбрандсдален (Норвегія), родов. Шабровське (Катеринбург, Росія), Медок (Канада), Провіденс (США).

Збагачується переважно пінною флотацією, іноді з магнітною сепарацією.

Найбільш цінним є Т. з низьким вмістом Fe. Використовують у ґумовій, паперовій та ін. галузях промисловості. Керамічна, цегельно-черепична сировина. Щільний різновид тальку – *стеатит* – *виробний камінь*. Назва – від арабської назви мінералу talq (G.Agricola, 1546). Син. – агаліт, жировик, *стеатит*.

**Розрізняють:** тальк-апатит (продукт розкладу *апатиту*), тальк водний (*брусит*), тальк волокнистий (суцільні *аґреґати тальку*, які здаються складеними з волокнистих *індивідів*), тальк-гідрат (*брусит*), тальк голубий (*кіаніт*), тальк залізистий або *мінесотаїт* (різновид *тальку*, що містить до 7,83% FeO), тальк залізний (різновид *тальку*, що містить до 9,25% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), тальк кальцієстий (різновид *тальку*, що містить до 11,8% CaO), тальк-кнебеліт, пірокнебеліт (магнієстий кнебеліт – кнебеліт (Mn,Fe)<sub>2</sub>[SiO<sub>4</sub>], що містить до 6,6% Mg), тальк листуватий (аґреґати *тальку*, складені з листуватих *індивідів*), тальк нікелістий (різновид *тальку*, що містить до 6% NiO), тальк-сапоніт (місцева назва змішано-шаруватого глинистого мінералу, Монтеґьяро і Феррієре – Аппеніни, Італія), тальк-трипліт (залізовмісний ваґнерит Mg<sub>2</sub>[F|PO<sub>4</sub>], що містить понад 4% FeO), тальк фосфорнокислий (ваґнерит, Mg<sub>2</sub>[F|PO<sub>4</sub>]), тальк-хлорит (магнієстий хлорит, продукт розкладу *клінохлору*; Mg<sub>3</sub>[(OH)<sub>2</sub>|Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>]Mg<sub>3</sub>(OH)<sub>3</sub>, має склад *серпентину* і структуру *хлориту*), тальк хромистий (різновид *тальку*, що містить понад 0,5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), тальк-шпінель (*шпінель*, що містить Mg).

**Талькові породи.** Крім власне *тальку*, в промисловості найчастіше використовують талькові породи, а саме: талькіти із вмістом *тальку* понад 70% і талькові камені із вмістом *тальку* 35–70%. Залежно від мінералогічного складу і технологічних властивостей розрізняють тальк-хлоритові, тальк-карбонатні, тальк-магнезитові та інші *камені*. Тальковий камінь має ще назву горшкового каменю (Україна), мильного каменю (США), сального каменю (Німеччина) і т. ін.

**Використання тальку.** У промисловості використовують переважно мелений *тальк*, або тальковий порошок. Тальковий по-

рошок застосовують у паперовій промисловості як наповнювач паперу; в лакофарбовій промисловості – для одержання антикорозійних атмосферостійких фарб; в керамічній промисловості – для виготовлення високовольтих ізоляторів, автосвічок, кераміки, електронагрівальних приладів, кислото- і лугостійкої апаратури, технічного і побутового посуду, облицювальних плиток та інших виробів; в парфумерній і фармацевтичній промисловості – для виготовлення пудри, зубного порошку, присипок, як наповнювач для таблеток та ін.; у сільському господарстві – як наповнювач для інсектицидів, для очищення зернових культур. Тальковий камінь застосовують, головним чином, у металургійній і скляній промисловості для виготовлення вогнетривкої цегли, кислото- і лугостійкого посуду, розподільних дощок та інших цілей. На Криворіжжі (Інгuleць) на тальковій сировині працює цегельний з-д потужністю 60 млн.шт. цегли на рік.

**Запаси тальку.** Серед країн Заходу найбільші запаси *тальку* і талькового каменю мають США, Франція, Італія, Австрія, Норвегія та Індія. Запаси тальнової сировини тільки в США оцінюються в 90 млн.т. Безперечний інтерес мають знайдені в кінці XX ст. поклади тальк-магнезитового каменю Веселянського родовища України (розвідані запаси становлять понад 130 млн. т). Правдинське родовище талько-магнезиту (Дніпропетровська обл.) має запаси 105 млн.т. Попутний продукт *збагачення* – нікель-кобальтовий *концентрат*.

**ТАМАРУГІТ – (англ. *tamarugite*) – мінерал**, водний сульфат натрію та алюмінію острівної будови. *Формула:*  $\text{NaAl}[\text{SO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Містить у % (Чилі):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 10,70;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 15,10;  $\text{SO}_3$  – 41,94;  $\text{H}_2\text{O}$  – 31,37. *Домішки:*  $\text{CaO}$ . *Форми виділення:* таблитчасті або короткопризматичні *кристали*, волокнисті або тонкозернисті маси. *Спайність* майже досконала по (010). *Густина* 2,07. *Твердість* 3,5. Безбарвний і прозорий. *Блиск* скляний. На смак солодкий, терпкий. У *шліфі* безбарвний. Розчиняється у воді. Утворюється переважно в умовах сухого клімату при окисненні *сульфідів* у середовищі багатому на Al. Знаходиться разом з *пікерингітом*, *кокімбітом*, *гіпсом*, *сидеронатритом*, *галітом* та ін. *Знахідки:* За назвою родов. Пампадель Тамаругаль (Серро-Пінтадо), Півн. Чилі (H.Schulze, 1889). Син. – лапарентит.

**ТАНГЕЇТ – (англ. *tangeite*) – мінерал**, основний ванадат міді і кальцію острівної будови. *Формула:*  $\text{CaCu}[\text{OH}(\text{VO}_4)]$ . Містить у % (з родов. Фрідріхроде, Німеччина):  $\text{CaO}$  – 12,28;  $\text{CuO}$  – 44,15;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 36,55;  $\text{H}_2\text{O}$  – 4,62. Утворює землісті, лускуваті, волокнисті, радіа-

льноволокнисті або ниркоподібні *арпегати*. Спайність досконала в одному напрямі. Густина 3,5-3,9. Твердість 3,5-3,75. Колір оливково-зелений, сірий, зеленувато-чорний. Блиск скляний, перламутровий. Супутні мінерали: *карнотит*, *тюжуніт*. Зустрічається в зоні окиснення руд та цементі *пісковиків*. Знахідки: у пермських мідистих пісковиках Зах. Приуралля, у ванадієстих пісковиках шт. Юта (США) та ін. Рідкісний. Син. – кальціофольбортит.

**ТАНЗАНІТ – (англ. tanzanite)** – мінерал, коштовний синій *цоїзит* з Танзанії (Майлані-Гіллс). Характеризується незвичайно сильним *плеохроїзмом*, що проявляється макроскопічно: червоно-фіолетовий – синій – зелений. Використовується в ювелірній справі. (H.B. Platt, 1967).

**ТАНТАЛ – (англ. tantalum)** – 1. Хімічний елемент.

2. Частина назви деяких мінералів, що містять Та.

Розрізняють: танталбетафіт (*бетафіт танталистий*), танталешиніт (*ешиніт танталистий*), танталевксеніт (Різновид *евксеніту*. Формула:  $(Y, Ce, U, Pb, Ca)(Ta, Nb, Ti)_2(O, OH)_6$ ; до 8%  $UO_2$ . *Сингонія* ромбічна. Ромбо-дипірамідальний вид. Колір чорний. Син. – делоренцит.), тантал-ільменорутит (*рутил танталистий*), танталкарбід (мінерал  $TaC$ ; часто містить *ніобій*; *сингонія* кубічна; утворює кубооктаедричні *кристали*, зерна; густина 14,5; знайдений у золотоносних *розсипах*), танталкаситерит (*каситерит танталистий*), тантал-полікраз (*полікраз* з відношенням  $Nb:Ta = 1:3,2$ ), тантал-самарськіт (ітротанталіт – оксид *ітрію* та *танталу* координаційної будови –  $Y_4[Ta_2O_7]_3$ ).

**ТАНТАЛ САМОРОДНИЙ – (англ. native tantalum)** – мінерал, самородний *тантал*. Густина 16,6. Твердість 6-7. Колір сірувато-жовтий. Блиск сильний, металічний. Відомі поодинокі знахідки при промивці *золота*.

**ТАНТАЛАТИ – (англ. tantalates)** – мінерали, солі танталових кислот  $H_3TaO_4$ ,  $H_4Ta_2O_7$  і  $HTaO_3$ . Звичайно зустрічаються у вигляді ізоморфних сумішей з *ніобатами*. В мінералогії розглядаються як складні *оксиди*. Див. *танталоніобати*, *танталат манганистий*.

Танталат манганистий – танталат *мангану*. Формула:  $MnTa_2O_6$ . Утворює сплюснуті й видовжені *кристали*, променисті *арпегати*. Часті полісинтетичні *двійники*. Густина 7,7. Твердість 7,0. Колір коричневий. Риса світло-жовта. Злом занозистий або раковистий. Блиск смоляний. Знайдений разом з *мікролітом* і *літєвою слюдою* в *ґрейзені* з родов. Бікіта (Зімбabwe). A.M.McGregor, 1946.

**ТАНТАЛІТ – (англ. tantalite)** – мінерал класу *оксидів* і *гідроок-*

сидів, сімейства *титанотанталоніобатів*, танталистий *колумбіт* ланцюжкової будови (крайній член ізоморфного ряду *колумбіт* – *танталіт*). *Руда танталу*. *Формула*:  $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$ . Склад у % (з родов. Варутреск, Швейція):  $\text{FeO}$  – 9,81;  $\text{MnO}$  – 10,79;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  – 74,0. Домішки:  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  (3,0);  $\text{SiO}_2$  (1,14),  $\text{TiO}_2$  (0,73). Утворює таблитчасті, короткопризматичні, списоподібні, голчаті *кристали*, щільні *агрегати*. *Густина* 6,2-8,2. Твердість 6,5-6,75. Чорного, бурувато-чорного кольору. *Блиск* напівметалічний. *Риса* червона, червоно-бура. Прозорий у тонких уламках. Крихкий. Радіоактивний. Рідкісний. Зустрічається в пегматитових жилах разом з *альбітом*, *кварцом*, *мусковітом*, *турмаліном*, *цирконом*, *вольфрамітом*, *каситеритом*. Походження ендегенне. Відомо два типи *родовищ*: рідкіснометалічні *гранітні пегматити* і плюмазитові рідкіснометалічні *граніти*. Гол. *родовища* в Канаді, Бразилії, Зах. Австралії, Мозамбіку, Конго, Казахстані, РФ, Франції, Швеції, Уганда, Нігерії, Зімбабве. Т. стійкий в *корі вивітрювання*, нагромаджується тільки в елювіальних, рідше алювіально-делювіальних *розсипах* ближнього зносу. Збагачується г.ч. гравітаційним способом, а при дуже дрібних вкращеннях *флотацією*. При доведенні *концентратів* ефективна поліградієнтна *магнітна сепарація* і попередня ультразвукова обробка. Син. – ільдефонсит, руда танталова тверда.

Розрізняють: танталіт залізистий (різновид *танталіту* з відношенням  $\text{Fe}:\text{Mn}>3:1$ ), танталіт кальційстий (різновид *танталіту* який містить до 8%  $\text{CaO}$ ), танталіт-колумбіт (мінеральний вид змінного складу  $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ , склад і властивості якого змінюються від крайнього ніобієстого різновиду *колумбіту* –  $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$  до крайнього танталієстого різновиду *танталіту* –  $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$ , танталіт манганістий (різновид *танталіту* який містить до 14,45%  $\text{MnO}$ ), тамела-танталіт (*тапіоліт*).

**ТАНТАЛОВІ РУДИ** – див. *руди танталові*.

**ТАНТАЛОНІОБАТИ** – (англ. *tantalo-niobates*) – *мінерали*, солі танталових ( $\text{H}_3\text{TaO}_4$ ,  $\text{H}_4\text{Ta}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HTaO}_3$ ) і ніобієвих ( $\text{H}_3\text{NbO}_4$ ,  $\text{H}_4\text{Nb}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HNbO}_3$ ) кислот. У *мінералогії* розглядаються як складні *оксиди*.  $\text{Ta}^{5+}$  і  $\text{Nb}^{5+}$  нерідко частково заміщуються  $\text{Ti}^{4+}$ , рідше  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{W}^{6+}$ . Танталоніобати відрізняються широко розвиненим *ізоморфізмом* як основних хімічних елементів – Nb і Ta, так і інших складових – Y, TR, Fe, Ca, U, Th. Рідкісні. Зустрічаються в *гранітних* і *лужних породах*. Див. також *ніобати*.

**ТАПІОЛІТ** – (англ. *tapiolite*) – *мінерал*, оксид заліза, *танталу* та *ніобію* ланцюжкової будови, залізо-магнезійний *танталоніобат*. *Формула*:  $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$ ; При  $\text{Nb}>\text{Ta}$  – *мосит*. Склад у %

(з родов. шт. Півд. Дакота, США):  $\text{FeO}$  – 14,84;  $\text{MnO}$  – 0,42;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  – 77,23;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 5,18. *Домішки*:  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ . Утворює тетрагональні короткопризматичні *кристали*. Поширені *двійники* по (013). *Густина* 7,3-7,8. Твердість 6,0-6,5. *Колір* чорний, коричнево-чорний, коричневий. *Риса* коричнева. *Блиск* напівалмазний до напівметалічного. У тонких уламках прозорий. Зустрічається в *асоціації* з *колумбітом*. Розповсюджений в *пегматитах* та розсипах району Берґ (Норвегія). Інші знахідки: родов. Скогбель, Таммела і Кіміто (Фінляндія), кантон Тессін (Швейцарія), Шпіталь-на-Драу (Австрія), Тазенахт (Марокко), Пунпа (Конго-Кіншаса), Пілбара-Голдфілд (Зах. Австралія), Волинь (Україна). Рідкісний. Син. – напіврутил, скогбьоліт, скогбеліт, тамела-танталіт (тамелатанталіт).

**ТАРАСОВІТ** – (англ. *tarasovite*) – *мінерал* класу *силікатів*. Змішаношаруватий глинистий *мінерал*. Належить до *гідрослюд*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Na}_{1,24}\text{K}_{1,18} (\text{H}_3\text{O})_{0,61} \text{Ca}_{0,18}) \text{Al}_8[(\text{OH})_8\text{Si}_{12,65}\text{Al}_{3,35}\text{O}_{40}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Укр. рад. енцикл. словником”, т. 3:  $\text{Mg}_{0,12}\text{Ca}_{0,17}(3,8\text{H}_2\text{O})_x\text{Na}_{1,24}\text{K}_{1,18} \text{Al}_8[\text{Si}_{12,9}\text{Al}_{3,0}\text{O}_{40}](\text{OH})_8$ . Склад у % (з родов. Нагольно-Тарасівки, Донбас):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2,4;  $\text{K}_2\text{O}$  – 3,52;  $\text{CaO}$  – 0,59;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 36,36;  $\text{SiO}_2$  – 47,58. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ . *Сингонія* ромбічна або моноклінна. Утворює лускуваті *агрегати*. *Густина* 2,36. Твердість 1. *Колір* білий, рожевий, жовтий. *Блиск* скляний. Рідкісний. На території України скупчення *тарасовіту* є на Донбасі (зальбанди кварцових жил на родов. Нагольно-Тарасівки).

**ТАСМАНІТ** – (англ. *tasmanite*) – 1. Бурштиноподібна викопна *смола* з великим вмістом *сірки*. 2. *Ліптобіоліт*, складений майже виключно оболонками мікроспор, зустрічається на о. Тасманія.

**ТАСМАНІТИ** – (англ. *tasmanites*) – скловидні об’єкти неясної природи. Виявлені поблизу м. Куїнстауна (Зах. Тасманія). За складом близькі до кварцового скла. Вік – 1,5 млн. років. Аналог *тектитів*. Інша назва – “дарвінове скло”.

**ТАТАРСЬКІТ** – (англ. *tatarskite*) – *мінерал*, водний сульфато-карбонат *кальцію* та *магнію*. *Формула*:  $\text{Ca}_3\text{Mg}[\text{SO}_4|\text{CO}_3|\text{Cl}_2](\text{OH})_2] \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (з Прикаспійської низовини):  $\text{CaO}$  – 36,32;  $\text{MgO}$  – 6,78;  $\text{SO}_3$  – 15,45;  $\text{CO}_2$  – 9,60;  $\text{Cl}_2$  – 14,84;  $\text{H}_2\text{O}^+$  – 16,65;  $\text{H}_2\text{O}^-$  – 0,35. *Домішки*:  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ . *Форми виділення*: тонкозернисті *агрегати*. *Спайність* досконала. *Густина* 2,34. Твердість 2,5. Безбарвний або жовтуватий. *Блиск* скляний, перламутровий. Прозорий. Утворює гнізда в магнезит-ангідритовій породі, містить *карналіт* та *бішофіт*. Супутні *мінерали*: *галіт*, *ангідрит*, гільгардит. Знайдений у *керні* ангідритової породи в Прикаспійській низині. Назва – за прізви. рад. петрографа і мінералога

В.Б.Татарського (В.Лобанова, 1963).

**ТАХІЛІТ** – (англ. *tachylite, basaltic glass*) – вулканічне скло базальтового складу. Зовні схоже на *обсидіан*. Іноді містить голчаті кристали *піроксену* і *амфіболу*, *мікроліти плагіоклазу*. Змінене *базальтове скло* має відносно високий вміст *води* (до 2-3%) і домішки *хлориту* або *глинистих мінералів*. Колір зелений, бурий або чорний. Т. утворює відносно малопотужні зони загартування *лавових потоків* і *дайок*, може входити до складу *скловмісних базальтів*. Реакційна здатність висока. Легко розчиняється у кислотах. Використовується як гідравлічна добавка до *бетону*. Добувається відкритим способом із застосуванням *буровибухових робіт* на п-ові Камчатка (РФ), в шт. Нью-Мексіко, США.

**ТЕКТИТИ** – (англ. *tektites*) – природні склоподібні утворення зеленого, жовтого та чорного кольорів, різні за формою і скульптурою поверхні. Складаються г.ч. з  $\text{SiO}_2$  (70-90%, за іншими даними – до 88,5%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (до 20,5%),  $\text{FeO}$  (до 11,5 %),  $\text{CaO}$  (до 8,5 %). *Вміст* *води* в Т. (у зв'язаному стані) в 100 разів менший, ніж у *обсидіані* та в 10 разів менше ніж у *імпактитах* (різновидах природно утвореного скла). Маса зразків *тектитів* переважно від 0.065 до 3200 г. Сер. *густина* 2,4. Характерною особливістю Т. є флюїдальна, краплеподібна, глобулярна форма, що свідчить про умови швидкого плавлення і такого ж швидкого охолодження скла. Серед. хім. склад Т. різко відрізняється від складу природного скла земного походження надзвичайно низьким вмістом *води* і незмінно низьким відношенням  $\text{Fe}^{3+} : \text{Fe}^{2+}$ .

Допускається також позаземне походження Т. (напр., за рахунок викиду матеріалу з гравітаційного поля Місяця під впливом метеоритного бомбардування її поверхні). Знайдено *тектити* на всіх континентах.

В залежності від місця виявлення їх називають *молдавітами* (Молдава – німецька назва р. Влтави) або *влтавітами* (чеський варіант назви), *австралітами*, *африканітами*, *філіпінітами* (різновиди останніх – *бедіасити* та *різаліти* – за назвою племен з Філіппінського архіпелагу), *яванітами*, *індошинітами* (з Індокитаю), *американітами*. Аналоги Т. – *лівіти* і *тасманіти*. Встановлено, що Т. протягом свого існування піддавалися температурному впливу, який спричиняв їх «переплавку» (для американітів це відбулося 15 млн. років тому, африканітів – 1,25 млн, австралітів – 0,6 млн. років тому). Загальновизнаної гіпотези походження Т. немає. Одна з найбільш поширених гіпотез полягає в тому, що Т. – уламки скла метеоритного походження. Народні назви Т.: «місячні камені», «чортові

кулі", "екскременти зірок" тощо.

**ТЕКТИЦИТ** – (англ. *tecticite*) – галунний мінерал, водний сульфат алюмінію і заліза. Формула:  $(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})_2[\text{SO}_4]_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ . Густина 1,7-1,8. Твердість 1,5-2,0. Сильно гігроскопічний. На повітрі швидко опливає. Знахідки: Брьойнсдорф і Грауль (Саксонія, Німеччина). Син. – алуноген (алюноген) залізний, феріалу(у)ноген, гауліт, грауліт.

**ТЕКТОР** – те ж саме, що й *торкрет*.

**ТЕЛЕВІЗІЙНИЙ КАМІНЬ** – (англ. *television stone*) – мінерал, те ж саме, що й *улексит* (боронатрокальцит). Структурною особливістю улекситу є довгі ланцюжки, що складаються з мономерів, хімічний склад яких відображає формула  $\text{B}_5\text{O}_6(\text{OH})_6$ . Завдяки цим паралельно розташованим тяжам кристали улекситу пропускають світло без спотворень тільки по одному з трьох взаємно перпендикулярних напрямів. Тому улексит і називають TV-stone (телевізійний камінь).

**ТЕЛЕГДИТ** – (англ. *telegdite*) – янтароподібна викопна смола. Містить (%): С – 76,93; Н – 10,17; О – 11,17; S – 1,73. Густина 1,09. Твердість 3,0. Колір медово-жовтий до жовто-бурого. При нагріванні виділяється  $\text{H}_2\text{S}$ . Зустрічається у вигляді включень у пісковиках і глинистих породах. За прізв. нім. дослідника К.Телеґда (K.R. von Telegd), L.Zechmeister, V.Vrabely, 1927.

**ТЕЛУР** – (англ. *tellurium*) – 1. Хімічний елемент.

2. Назва ряду мінералів, що містять телур.

Розрізняють: телур білий (*сильваніт*), телурбісмут (*телуробісмутит*), телур графічний (*сильваніт*), телур жовтий (*сильваніт*), телур золотистий (*сильваніт*), телур листуватий (*нагіагіт*); телур-нікель (*мелоніт*<sup>2</sup>); телур письмовий (застаріла назва *сильваніту*<sup>1</sup>); *телур самородний*; телур селенистий (різновид *телуру*, який містить до 30 % Se); телур чорний (*нагіагіт*).

**ТЕЛУР САМОРОДНИЙ** – (англ. *native tellurium*) – самородний елемент. Склад – Те з невеликими домішками Se, Au, Ag, Fe. Утворює дрібні призматичні кристали, а також дрібнозернисті або масивні, інколи стовпчасті, *арґерати*. Спайність досконала призматична. Густина 6,1-6,3. Твердість 2,0-3,0. Колір олов'яно-білий. Риса сіра. Блиск скляний. Крихкий. Непрозорий. У тонких уламках просвічує червоним кольором. Анізотропний. Дуже рідкісний. Зустрічається в гідротермальних родов. разом з самородним золотом, телуридами золота та срібла, піритом, галенітом, кварцом, *сильванітом*. Знахідки: Фата-Баї, Златна Руда, Бая-де-Ар'єш (Румунія), Кріпл-Крік (шт. Колорадо) та окр. Калаверас (шт. Каліфор-

нія) – США, Сонора (Мексика), о-ви Фіджі. В Україні знайдений на Поділлі.

**ТЕЛУРАТИ** – (англ. *tellurates*) – солі ортотелурової  $\text{H}_6\text{TeO}_6$  та метателурової  $\text{H}_2\text{TeO}_4$  кислот (напр., телурат *бісмуту* –  $\text{Bi}_2\text{TeO}_4[\text{OH}]_4$  – монтаніт; телурат *міді* –  $\text{Cu}[(\text{Te}, \text{S})\text{O}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – тейнеїт). Дуже рідкісні *мінерали*.

**ТЕЛУРИДИ** – (англ. *tellurides*) – клас *мінералів*, сполуки *телуру* з електропозитивними елементами, г.ч. з *металами*. Загальна формула:  $\text{M}_2\text{Te}_n$  ( $n$  – ступінь окиснення металу). Їх можна розглядати як похідні телурану  $\text{H}_2\text{Te}$ . Зустрічаються у вигляді природних *мінералів*, напр., *геситу*  $\text{Ag}_2\text{Te}$ , рикардиту  $\text{Cu}_4\text{Te}_3$ . Відомі телуриди Ag, Hg, Au, Bi, Pb, Ni, Fe зустрічаються разом з *сульфідами* у гідротермальних родовищах. Телуриди металів I, II, IV, V або VIII гр. періодич. системи елементів у природі зустрічаються у вигляді *мінералів*: *геситу*  $\text{Ag}_2\text{Te}$ , колорадоїту  $\text{HgTe}$ , *сильваніту*  $\text{AgAuTe}_4$ , *алтаїту*  $\text{PbTe}$ , *телуробісмутиту*  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  та ін. Деякі Т. благородних металів – цінні *золоті руди* (*нагіагіт*, *сильваніт*, *кренерит* та ін). *Кристали* Т. відзначаються напівпровідниковими властивостями. ГДК у воді  $0,01 \text{ мг/м}^3$ .

**ТЕЛУРИТ** – (англ. *tellurite*) – *мінерал*, діоксид *телуру* ланцюжкової будови  $\text{TeO}_2$ . Містить (%): Te – 79,6; O – 20,4. *Кристали* голчасті, пластинчасті, листуваті. Утворює також сферичні агрегати з радіально-променистою структурою і порошковаті *нальоти*. *Спайність* досконала по (010). *Густина* 5,9. Твердість 2. Колір від жовтого до білого і безбарвного. *Блиск* напівалмазний. Прозорий. Листочки гнучкі. Продукт окиснення самородного *телуру* та *телуридів*. Зустрічається в районі Болдер (шт. Колорадо, США), Бая-де-Ар'єш, Златна (Румунія), преф. Ідзу (Японія), Дашкесан (Азербайджан). Рідкісний. (J.Nikol, 1849). Син. – вохра телурова.

**ТЕЛУРИТИ** – (англ. *tellurites*) – рідкісні *мінерали* – солі телуристої кислоти  $\text{H}_2\text{TeO}_3$ . Напр., емонсит  $\text{Fe}_2[\text{TeO}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Кристалічні речовини. Т. лужних металів розчинні у воді. ГДК у воді  $0,01 \text{ мг/м}^3$ .

**ТЕЛУРОБІСМУТИТ** – (англ. *tellurobismuthite*) – *мінерал*, телурид *бісмуту* шаруватої будови. *Формула*:  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ . Містить (%): Bi – 52,2; Te – 47,8. *Домішки*: Se. Утворює пластинки, листуваті *агрегати*. *Спайність* досконала по (0001). *Густина* 7,8. Твердість 1,5–2,0. Колір і *риса* свинцево-сірі. *Блиск* металічний, на свіжому зломі сильний. Непрозорий. Пластинки гнучкі, але не еластичні. Слабо анізотропний. Зустрічається в золотоносних кварцових *жилах* разом з інш. *мінералами телуру*, *золотом* і *сульфідами*. Рідкісний. Знахідки: Боліден (Півн. Швеція), Байца-Біхорулуй (Румунія), По-



ділля (Україна).

Розрізняють: телуробісмутит стибієстий (різновид *телуробісмутиту*, що містить бл. 2,7% *стибію*; Зодське родовище, Вірменія).

**ТЕНАНТИТ – (англ. tennantite) – мінерал**, складний сульфід (*сульфосіль*) *міді* острівної будови. Крайній арсеновий член ізоморфного ряду *тетраедрит – тенантит*, групи *бляклих руд*. *Формула*: 1. За Є.К.Лазеренком:  $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$ . 2. За К.Фреєм і за “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Cu},\text{Fe})_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$ . Містить (%): Cu – 51,57; As – 20,26; S – 28,17. *Домішки* Fe, Zn, Ag, Hg, Co, Pb. *Структура* каркасна. *Форми виділення*: тетраедричні *кристали*, іноді паралельні групи кристалів, масивні, грубо- та тонкозернисті і щільні *агрегати*. *Двійники* проростання. *Слайність* відсутня. *Густота* 4,6-5,2. Твердість 3,0-5,0. Крихкий. Колір сталєво-сірий до сіро-чорного, у порошок червонувато-сірий з вишневим відтінком. *Риса* – сталєво-сіра з вишнево-червоним відтінком. *Блиск* на свіжому *зламі* металічний. *Злам* раковистий, нерівний. Непрозорий. Поширений *мінерал* гідротермальних колчеданових мідних та поліметалічних *родовищ*. Рідше утворюється метасоматичним шляхом за рахунок *бісмуту*. Супутні мінерали: *тетраедрит*, *каситерит*, *арсенопірит*, *пірит*. Флотується разом з інш. *сульфідами*. Розповсюдження: Гарц, Саксонія (ФРН), Ельзас (Франція), Алтай, Урал (РФ). В Україні знайдений у Подніпров’ї. Син. – арсенова блякла руда, регноліт, фредрикіт, фредрицит (фредерицит), енаргіт зелений, еритроконіт.

Розрізняють: тенантит бісмутистий (анівіт і ріоніт – різновид *тенантиту*, який містить до 6 % Bi; блякла бісмутова руда); тенантит залізистий, феротенантит (регноліт – різновид *тенантиту*, який містить до 11 % Fe); тенантит сріблистий, аргентотенантит (фредрикіт, фредрицит – різновид *тенантиту*, який містить до 14 % Ag); тенантит срібло-цинковистий (бініт – різновид *тенантиту* з вмістом до 1,5 % Ag і до 8 % Zn); тенантит цинковистий (зандбергерит, медзянкіт, регноліт – різновид *тенантиту* з вмістом до 4-9 % Zn). Тенантит флотується сумісно з іншими *сульфідами*. Як збирачі при флотації використовуються ксантогенати в кислому середовищі.

**ТЕНАРДИТ – (англ. thenardite) – мінерал класу сульфатів**, сульфат *натрію* острівної будови. *Формула*:  $\text{Na}_2[\text{SO}_4]$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 56,3;  $\text{SO}_3$  – 43,7. *Домішки*:  $\text{K}_2\text{O}$ , MgO, CaO, Cl і  $\text{H}_2\text{O}$ . *Форми виділення*: зернисті і щільні *агрегати*, кристалічні кірки, *нальоти*, *вицвіти*. *Кристали* (до дек. см) пірамідальні або таблитчасті. Хре-

стовидні *двійники*. *Спайність* по (010) досконала, по (101) добра. *Густина* 2,66. Твердість 2,5-3,5. *Колір* жовтуватий, сіро-білий, червонуватий. Також прозорий, безбарвний. *Блиск* скляний, іноді смолистий. *Злом* нерівний. Помірно крихкий. Розчиняється у воді. Т. – типовий мінерал *евапоритів*. Зустрічається в соляних осадових *родовищах, відкладах* озер в зонах аридного клімату у вигляді *пластів* потужністю до дек. м. Часто зустрічається в кіркоподібних скупченнях навколо *фумарол* і на древніх *лавових потоках*. Рідше утворюється при гідротермальних і пневматолітових процесах. Знаходиться в *асоціації з епсомітом, гіпсом, натролітом, галітом та боратами*. Родовища: Еспартікос в околиці Мадриду (Іспанія), в Лівійській пустелі і в пустелі Сахара (Півн. Африка), оз. Саша (Прикаспій), Кулундинський степ (Росія), оз. Чаплін, пров. Саскачеван (Канада). Рідкісний. Використовують при виготовленні *скла, соди* тощо. Син. – макіт, менардит, піротехніт.

**ТЕНОРИТ – (англ. *tenorite*) – мінерал**, оксид міді координаційної будови. *Формула*:  $\text{CuO}$ . Містить (%): Cu – 79,89; O – 20,11. Кристалічна *структура* координаційна. Утворює листуваті здвійниковані зірчасті і радіально-променисті *артеріати* та пластинки, землісті сажисті маси, кірки концентричної будови, дрібні *кристали* у вигляді тонких лусок. *Спайність* по (111) досконала, по (001) добра. *Густина* 5,8-6,4. Твердість 3,75. *Колір* сталєво-чорний, чорний, коричневий, сірий. *Блиск* металічний, тьмяний. *Риса* чорна, сіра. Непрозорий. Тонкі лусочки гнучкі. Зустрічається в *зоні окиснення* мідних родовищ разом з *купритом, лімонітом*, оксидами *мангану* та інш. Другорядний компонент окиснених *мідних руд*. Рідкісний. Місця знахідок: Вальдзассен (Баварія, ФРН); Міднорудянськ (Урал, РФ); оз. Верхнє (шт. Мічиган, США); Дактаун (шт. Теннессі, США); пустеля Атакама (Чилі); пров. Шаба (Конго). Син. – мелаконіт (високодисперсний тенорит), меланоконіт, руда мідна чорна.

Розрізняють: тенорит масивний (землистий порошкоподібний різновид *тенориту*). Звичайно змішаний з оксидами *заліза* або *мангану*), гель-тенорит (гелеподібний різновид *тенориту*).

**ТЕРМОНАТРИТ – (англ. *thermonatrite*) – мінерал**, водний карбонат *натрію* острівної будови. *Формула*:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 50,0;  $\text{CO}_2$  – 35,5;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,5. Утворює кірки, *нальоти, вицвіти*, зернисті *артеріати*, які легко розчиняються у воді. *Густина* 2,26. Твердість 1,0-1,5. Безбарвний до білого, жовтуватий. *Блиск* скляний. Прозорий. У *шліфах* безбарвний. На смак лужний. Ріжеться ножом. Хім. *осад содових озер*. Продукт згону при вулканічних ексгалляціях. При *вивітрюванні* вилугується. Рідкісний. Знахі-

дки: Сегедін, Дебрецен (Угорщина), пустелі і содові озера Судану, Єгипту та Сх. Індії.

**ТЕРНЕБОМІТ** – (англ. *ternebohmite*) – мінерал, силікат рідкісних земель острівної будови. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком:  $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Al})_3[\text{OH}(\text{SiO}_4)_3]$ . 2. За Г.Штрюбелем, З.Х.Ціммером:  $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Al})_3[\text{OH}|\text{O}(\text{Si}_2\text{O}_7)]$ . Склад у % (з родов. Бастнез, Швеція):  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 27,52;  $(\text{La}, \text{Dy})_2\text{O}_3$  – 34,85;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 8,55;  $\text{SiO}_2$  – 20,37. Домішки:  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{F}_2$ . Утворює зернисті *агрегати*, зливні маси. Густина 4,5-4,9. Твердість 4,5-5,0. Колір яскравий, оливково-зелений. Зустрічається з *церитом*, *ортитом* і *бритолітом* у лужних *пегматитах* і *скарнах*. Знайдений з *церитом* і *ортитом* у родов. Бастнез (Швеція), Киштимському р-ні (Урал), Джемстаун (Колорадо, США). Рідкісний.

**ТЕРНОВСЬКІТ** – (англ. *ternovskite*) – мінерал, лужна рогова обманка, подібна до *рибекіту*. Син. – магnezіорибекіт.

**ТЕТРАБОРАТИ** – (англ. *tetraborates*) – рідкісні мінерали, солі тетраборної кислоти  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ . Представлені солями *натрію* і відрізняються від інших *боратів* кількістю води та фізичними властивостями, напр., *бура*  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_7] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , *керніт*  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_7] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

**ТЕТРАДИМІТ** – (англ. *tetradymite*) – мінерал, сульфотелурид бісмуту шаруватої будови. Формула:  $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ . Склад у % (з родов. Оя, Японія):  $\text{Bi}$  – 51,99;  $\text{Te}$  – 47,89;  $\text{S}$  – 0,12. Домішки:  $\text{Se}$  – до 2%. Форми виділення: ромбоєдричні недосконалі *кристали*, листуваті або зернисті *агрегати*. На *гранях* ромбоєдрів горизонтальна *штриховка*. *Спайність* по (0001) досконала. Густина 7,2-7,3. Твердість 1,5. Колір і *риса* сталевो-сірі. Блиск металічний. Пластинки гнучкі, але не еластичні. *Гра кольорів* тьмяна або веселкова. Непрозорий. Т-ра плавл. 600 °С. Анізотропний. Зустрічається в гідро-термальних, рідше – контактово-метасоматичних *родовищах* разом з іншими *телуридами*, *золотом*, *піритом*, *халькопіритом*, *галенітом*. Рідкісний. Розповсюдження: родов. Оя (Японія), Шубков і Банська Штявниця (Словаччина), Байца-Біхорулуй, Моравіта, Оравіта (Румунія), Боліден (Півн. Норвегія), Півд. Урал, Забайкалля (РФ), Сан-Жозе (Бразилія Син. – борніт, дафіліт, ксафіліт, блиск телуро-бісмутовий, евоміт, телуристий бісмут).

**ТЕТРАЕДРИТ** – (англ. *tetrahedrite*) – мінерал класу *сульфосолей*, стибіїстий різновид *бляклої руди* острівної будови. Крайній член ізоморфного ряду *тетраедрит* – *тенантит*. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Cu}_{10}\text{Cu}_2\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{Cu}, \text{Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ . Містить (%):  $\text{Cu}$  – 45,77;  $\text{Sb}$  – 29,22;  $\text{S}$  – 25,01. Домішки  $\text{Fe}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Au}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Bi}$ ,  $\text{Ti}$  і  $\text{Se}$ . Утворює тетрае-

дричні, рідше октаедричні або кубічні *кристали*. *Густина* 4,6-5,1. Твердість 3,0-4,5. *Колір* сталевосірий до залізо-чорного. *Риса* сталевосіра, іноді бурувата. *Блиск* металічний або напівметалічний. Непрозорий. Крихкий. *Злом* раковистий, нерівний. Ізотропний. Разом з іншими мідьвмісними *мінералами* входить до складу *мідних руд*. Поширений *мінерал* гідротермальних *свинцево-цинкових родовищ*, де знаходиться в тісному парагенезисі з *халькопіритом*, *сфалеритом*, *галенітом*; зустрічається також у стибієво-ртутних, золоторудних, вольфрамових *родовищах*. *Руда міді* та ін. металів. Збагачується *флотацією*. Осн. знахідки: Рейнланд-Пфальц, Гарц (ФРН), Пришибрам (Чехія), Банська Штявніца (Словаччина), кантон Валліс (Швейцарія), Тіроль (Австрія), шт. Юта, Монтана, Айдахо (США), Алтай (РФ), Сер. Азія. В Україні є у Подніпров'ї. Син. – непаліт, панабаз, руда блякла мідно-стибієва, руда блякла стибієва, стилотип, фалькенгайт, філдит.

Розрізняють: тетраедрит арсенистий (різновид *тетраедриту*, що містить до 7% As), тетраедрит бісмутистий (різновид *тетраедриту*, що містить до 2% Bi), тетраедрит бісмутисто-залізи́стий (різновид *тетраедриту*, що містить до 5% Bi і до 7% Fe), тетраедрит залізи́стий, феротетраедрит, копіт (різновид *тетраедриту*, що містить від 4-5% до 9-13% Fe), тетраедрит кобальти́стий (різновид *тетраедриту*, що містить до 4% Co при 5% Bi), тетраедрит нікелі́стий (фригідит, нікелева блякла руда – різновид *тетраедриту*, що містить до 4% Ni при 13% Fe), тетраедрит олов'яни́стий (різновид *тетраедриту*, що містить до 3% Sn), тетраедрит ртуті́стий (*швацит* – різновид *тетраедриту*, що містить до 17-20% Hg), тетраедрит свинцеві́стий (малиновськіт – різновид *тетраедриту*, що містить до 16% Pb), тетраедрит сріблі́стий (*фрейбергіт* – різновид *тетраедриту*, що містить до 17-18% Ag), тетраедрит телу́ристий (голдфілдит – різновид *тетраедриту*, що містить до 17% Te), тетраедрит цинкові́стий (*зандбергеріт*, цинкова блякла руда – різновид *тетраедриту*, що містить 4-10% Zn). Тетраедрит збагачується флотацією з ксантогенатами як сорбентами в кислому середовищі.

**ТЕТРАФЕРИБІОТИТИ** – (англ. *tetraferribiotites*) – *мінерали, біотити* із зворотною схемою *абсорбції* і зниженим вмістом у тетраедрах *алюмінію*, який заміщено тривалентним *залізом*. Різновид – монрепіт (*сляда* з *граніту* рапаківі, що містить FeO – 23,39%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 15,41%. Знайдені в породах родовищ Кривого Рогу (О.М.Римська-Корсакова, Є.П.Соколова, 1964), родов. Монрепо (Фінляндія).

**ТЕТРАФЕРИФЛОГОПІТИ** – (англ. *tetraferriphlogopites*) – *мі-*

*нерали, флогопіти* із зворотною схемою *абсорбції*, які містять тривалентне залізо в четверній координації. Знайдені на Кольському п-ові в лужно-ультраосновних породах і в *карбонатах* Сибіру (О.М.Римська-Корсакова, Є.П.Соколова, 1964).

**ТЕФРОІТ – (англ. tephroite)** – мінерал, мангановий силікат острівної будови з гр. *олівіну*. *Формула*:  $Mn_2[SiO_4]$ . Містить (%):  $MnO$  – 70,2;  $SiO_2$  – 29,8. *Форми виділення*: щільні маси, рідше – короткопризматичні *кристали*. *Спайність* по (010) добра. *Густина* 3,8-4,4. *Твердість* 5,5-6,5. *Колір* від яскраво червоного до попелясто сірого. *Блиск* алмазний і жирний. *Зернистий*. Розповсюджений в залізо-магнезійальних *родовищах* та в *скарнах*, а також у метаморфізованих магнезійальних *осадових породах*. Зустрічається у орієнтованих зростаннях з *вілемітом*, *родонітом*, *марганцевими гранатами*, *франклінітом*, *цинкітом*, *гаусманітом*, *бустамітом*. Рідкісний. Знахідки: Лонгбан і Пайсберг (Швеція), шт. Нью-Джерсі (США), Каражал (Казахстан). Назва – від грецьк. “тефрос” – попелястий колір (J.F.A.Breithaupt, 1823). Див. *олівін*.

Розрізняють: тефроїт залізистий (різновид *тефроїту*, який містить 5-20 %  $Fe_2[SiO_4]$ ); тефроїт кальцієвий (глаукохроїт –  $CaMn[SiO_4]$ , містить  $CaO$  29,95%), тефроїт магніїстий (різновид *тефроїт*, який містить > 2 %  $MgO$ ).

**ТИЛІТ – (англ. tillite)** – мінерал, олов'яний сульфід свинцю шаруватої будови. *Формула*:  $PbSnS_2$ . Містить (%):  $Pb$  – 53,05;  $Sn$  – 30,51;  $S$  – 16,44. *Домішки*:  $Fe$ ,  $Zn$ ,  $Ag$ ,  $Ge$ ,  $Bi$ . *Кристали* таблитчасті, псевдотетрагональні, часто деформовані. *Спайність* досконала по (001). *Густина* 6,36-6,57. *Твердість* 1-2. *Колір* світло-сірий. *Риса* чорна. *Блиск* металічний. Непрозорий. Гнучкий, але не еластичний. Непрозорий. Анізотропний. Знайдений у гідротермальних сульфідно-каситеритових родовищах разом з *вюрцитом*, *сфалеритом*. Знахідки: Каргуаїкольо і Антекера Ічокольо (Болівія), Сх. Сибір (Росія).

**ТИМАНІТ – (англ. tiemannite)** – мінерал, селенід *ртуті* координаційної будови з гр. *сфалериту*. *Формула*:  $HgSe$ . Містить (%):  $Hg$  – 71,7;  $Se$  – 28,3. *Домішки*:  $Cd$ ,  $S$ . *Сингонія* кубічна. Гекстетраедричний вид. Утворює тонкозернисті або зливні *арперати*, рідко дрібні *кристали*. *Густина* 8,24-8,47. *Твердість* 2,5. *Колір* сталевий або темно-свинцевий. *Блиск* металічний. *Риса* майже чорна. Непрозорий. Масивний. Добрий провідник електрики. В *аншліфах* ізотропний. Знайдений у гідротермальних *жилах* серед *вапняків* разом з *баритом*, *кальцитом*, *клаусталітом*, оксидами *мангану*. Зустрічається на руднику “Шарлотта”, Клаусталь, Гарц (ФРН), в окрузі

Р'ют (шт. Колорадо), на оз. Клір-Лейк (шт. Каліфорнія, США). Дуже рідкісний. Названий за прізвище нім. дослідника В.Тімана (W.Tiemann) – першовідкривача мінералу, C.F.Naumann, 1855.

**ТИНКАЛКОНІТ** – (англ. *tincalconite*) – мінерал, водний борат натрію. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_7] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 16,2;  $\text{B}_2\text{O}_5$  – 36,6;  $\text{H}_2\text{O}$  – 47,2. Природний Т. представлений тьмяним білим тонкозернистим порошком, непридатним для визначення фізичних властивостей. Штучні кристали псевдокубічні, безбарвні, прозорі. Густина 1,88. Блиск скляний. Злом занозистий, іноді трохи раковистий. На повітрі швидко зневоднюється. Продукт вивітрювання *керніту*. Супутні мінерали: *керніт*, *бура*. Знайдений у р-ні Крамер і оз. Сьорлс (шт. Каліфорнія, США). Від санскр. і араб. "tinkal" – бура і грецьк. "коніа" – порошок, порошок (Ch.U.Shepard, 1878). Син. – мохавіт, моґавіт.

**ТИП МІНЕРАЛІВ** – (англ. *type of minerals*) – систематична одиниця в мінералогії, в яку об'єднуються мінерали за їх хімічним складом, тобто типом хімічної сполуки, що визначає домінуючий характер хімічного зв'язку. Весь мінеральний світ поділяється на 5 типів сполук: 1) гомоатомні й близькі до них гетероатомні; 2) сульфідів та їх аналоги; 3) кисневі; 4) галоїдні; 5) органічні.

**ТИПОМОРФІЗМ МІНЕРАЛІВ** – (англ. *mineral typomorphism*) – властивість мінералів змінювати всі або деякі свої ознаки (кристалографічні особливості, характер *арґерації*, забарвлення, густину тощо) залежно від умов утворення; одна з діагностичних ознак мінералів. Типові для певних умов утворення мінерали або хімічні елементи називаються т и п о м о р ф н и м и. Дані про Т.м. використовують при пошуках *корисних копалин*, при оцінці ступеня рудоносності *гірських порід*. У Т.м. існує декілька самостійних напрямків, головні з яких: парагенетичні, хімічні, онтогенічні, кристаломорфологічні, структурні і фізико-мінералогічні. Див. *мінерали типоморфічні, типоморфічний аналіз*.

**ТИП СТРУКТУРНИЙ** – (англ. *structural type*) – тип структурного співвідношення в мінералах між аніоном (X) і катіоном (А). Виділяють типи  $\text{AX}_1$ ,  $\text{AX}_2$ ,  $\text{A}_2\text{X}_3$ ,  $\text{AX}_3$ ,  $\text{A}_2\text{X}$  і т.д.

**ТИП ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ В МІНЕРАЛАХ** – (англ. *type of chemical bond in minerals*) – зв'язок, який існує між структурними одиницями в мінералах. Виділяють: водневий зв'язок, йонний зв'язок (полярний, гетерополярний, гетероатомний, електровалентний), ковалентний зв'язок (гомеополярний, гомоатомний, атомний), металічний (обумовлений переміщенням валентних електро-

нів металу по всьому простору кристалічної ґратки, яка утворена позитивно зарядженими йонами), молекулярний (Ван-дер-Ваальсівський або залишковий – обумовлений дисперсійним, індукційним та орієнтаційним ефектами взаємодії молекул), донорно-акцепторний або *координаційний зв'язок*, змішаний (включає різні типи хімічного зв'язку, характерний для мінералів з комплексними аніонами) і проміжний зв'язки (найпоширеніший – проміжний між йонним і ковалентним). Див. *хімічний зв'язок*.

**ТИРЕЛІТ** – (англ. *tyrellite*) – селенід *міді, кобальту, нікелю* координаційної будови. Формула:  $(\text{Cu}, \text{Co}, \text{Ni})_3\text{Se}_4$ . Форми виділення: округлі зерна, фрагменти кубічних кристалів. *Густина* 6,6. *Твердість* 3,75. *Колір* світло-жовтий. *Риса* чорна. *Блиск* металічний. Непрозорий. Ізотропний. Гідротермічний. Супутні мінерали: *умангіт, берцеліаніт*, клаусталіт, *пірит*. Рідкісний. Знахідки: окр. Голд-філдс, пров. Саскачеван (Канада).

**ТИРОЛІТ** – (англ. *tyrolite*) – 1. *Мінерал*, основний водний арсенат кальцію і міді. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Ca}_2\text{Cu}_9[(\text{OH})_{10}(\text{AsO}_4)_4] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

2. За К.Фреєм і за “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{CaCu}_5(\text{OH})_4[\text{AsO}_4]_2[\text{CO}_3] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Склад у % (з родов. Фалькенштайн, Тіроль):  $\text{CaO}$  – 6,44;  $\text{CuO}$  – 46,24;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 27,07;  $\text{H}_2\text{O}$  – 15,68. *Домішки*:  $\text{CO}_2$ . Форми виділення: таблитчасті *кристали*, радіальні пластинки, суцільні маси, віялоподібні агрегати. *Спайність* досконала по (001). *Густина* 2,27 (за інш. даними – до 3,23). *Твердість* 1,0-1,5(2). *Колір* блідо-зелений до голубого. Вторинний *мінерал*. Зустрічається в зоні *окиснення* мідних родовищ Чехії, ФРН, РФ, Австрії. Супутні мінерали: *малахіт, азурит*. Рідкісний. За назвою землі Тіроль, Австрія (W.K.Haidinger, 1845). Син. – афрохальцит, купапарит, лейрохроїт, мідний накіп. 2. Зайва назва *лазуліту*.

**ТИТАН** – (англ. *titanium*) – 1. *Хімічний елемент*.

2. **Титан-, титано-** – частина назви *мінералів*.

Розрізняють: титан-авгіт (*авгіт титановий*), титанбетафіт (*пірохлор титановий*), титанбіотит (*біотит титановий*), титанвезувіан (*везувіан титановий*), титангеденбергіт (*піжоніт титановий*), титангематит (*гематит* з вмістом  $\text{TiO}_2$  у вигляді твердого розчину), титангідрокліногуміт (*кліногуміт* титанистий, який не містить *флуору*), титанґранат (*гранат титановий*), титандіопсид (діопсид титановий), титаневксеніт (полікраз), титанельпідит (ельпідит титановий – водний силікат *натрію* і *цирконію* з незначним вмістом *титану*), титаніоферит (*ільменіт*), титанкальк (*рутил*), титанкліно-

гуміт (*кліногуміт титановий*), титанмеланіт (*андрадит*, який містить титан), титанмікроліт (*мікроліт титановий*), титанобіотит (*біотит титановий*), титанобручевіт (*бетафіт ітрістий*), титаногематит (змішані *кристали*, в яких від 30-90%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  заміщена  $\text{FeTiO}_3$ ), титаногідрокліногуміт (*титангідрокліногуміт*), титаноельпідит (*титанельпідит*), титанесхініт, титанешиніт (*ешиніт титановий*), титанокліногуміт (*кліногуміт титановий*), титаноколумбіт (різновид *колумбіту* з Вишневих гір на Уралі, РФ, яка містить до 13%  $\text{TiO}_2$ ), титаноксидфавас (загальна назва *рутилу* і *анатазу* у вигляді гальки прихованокристалічної будови), титанолівін (1. *Титаногідрокліногуміт*. 2. *Олівін титановий*.), титаноловеніт (*ловеніт титановий*), титаномаггеміт (*маггеміт*, який містить у твердому розчині понад 2%  $\text{TiO}_2$ ; має структуру *шпінелі*; утворюється внаслідок окиснення *титаномagnetиту*), титаномеланіт (*андрадит*, який містить *титан*), титаноморфіт (*лейкоксен*), титаноненадкевичит (проміжний мінерал ізоморфного ряду *ненадкевичит* – *лабунцовіт*), титанопріорит (бломстрандин – *пріорит*  $\text{Y}(\text{Nb},\text{Ti})_2\text{O}_6$ , який містить понад 27%  $\text{TiO}_2$ ), титантухоліт (*тухоліт титановий*), титаноферит (ільменіт), титанохондродит (*хондродит титановий*), титаноцерит (титаноцирконсилікат  $\text{Ce}$ ,  $\text{Y}$ ,  $\text{La}$ ), титаношпінель (*ульвошпінель*), титан-піжоніт (*піжоніт титановий*), титанпірохлор (*пірохлор титановий*), титантурмалін (*турмалін титановий*), титанфавас (*рутил* і *анатаз* у вигляді гальки прихованокристалічної будови), титаншерл (*рутил*), титаншпінель (*ульвошпінель*).

**ТИТАНАТИ** – (англ. *titanates*) – мінерали, солі метатитанової  $\text{H}_2\text{TiO}_3$  та ортотитанової  $\text{H}_4\text{TiO}_4$  кислот. Нерозчинні у воді. В *мінералогії* розглядаються як складні *оксиди*, напр., *перовськіт* –  $\text{CaTiO}_3$  або  $\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2$ .

**ТИТАНИСТИЙ ЗАЛІЗНЯК** – те ж саме, що й *ільменіт*.

**ТИТАНІТ** – (англ. *titanite, sphene*) – мінерал, *силікат кальцію* і *титану* острівної будови, те саме, що й *сфен*. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{CaTiO}[\text{SiO}_4]$ . 2. За К.Фреєм, Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{CaTiO}[\text{SiO}_4](\text{O}, \text{OH}, \text{F})$ . 3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{CaTiSiO}_5$ . Склад у %:  $\text{CaO}$  – 28,6;  $\text{TiO}_2$  – 40,8;  $\text{SiO}_2$  – 30,6. Містить ізоморфні *домішки* TR (до 12% в кейльгауїті, Mn (до 4% MnO в гриновіті), Sn (до 1% SnO в Sn-*титаніті*); також Al, Fe (*єротиті*), Nb (до 10%), Ta, Zn, Mg, Sr (до 1-1,5%), Ba, V, Gr (до  $n \cdot 10^{-1}$ ), іноді Cl. Форми виділень: ідіоморфні конвертовидні *пласкі кристали* з клиноподібним перетином, пластинчаті, призматичні до голчатих і ниткоподібних; човниковидні і хрестоподібні *двійники*; ксеноморфні виділення; зернисті, радіально-променисті і повсте-



подібні *арперату*. Густина 3,4-3,6. Твердість 5-6. Колір жовтий, коричневий, зелений та ін. Блиск сильний скляний до алмазного, у темних різновидів в зломі жирний до смоляного, волокнисті *арперату* мають шовковистий відлив. Крихкий. Зустрічається як магматичний акцесорний мінерал *сієнітів*, *діоритів* та *гранітів*, *гнейсів*, *хлоритових сланців* та *мармурів* у багатьох *вивержених породах* та в метаморфічних *породах*, де утворюється внаслідок перетворення первинних титанових мінералів на контактні з *вапняками*. Відомий також у *жилах альпійського типу*. Супутні мінерали: *діопсид*, *гранат*, *епідот*, *хлорит*, *кальцит*, *магнетит*, *альбіт*, *адуляр*, *скаполіт*, *апатит*, *циркон*, *кварц*, *польовий шпат*, *амфіболи*. Знахідки: кантони Урі, Граубюнден, Валліс (Швейцарія), П'ємонт (Італія), шт. Мен, Массачусетс, Нью-Йорк (США), Хібіни, Якутія (РФ). Є в межах *Українського щита*. Поширений мінерал *титану*. Син. – арпіделіт, аспіделіт, ледеріт, руда бура, кастеліт, піктит, сфен.

Розрізняють: титаніт ітрієстий (різновид *титаніту*, що містить понад 12%  $(Y, Ce)_2O_3$ ; титаніт олов'янистий (різновид *титаніту*, який містить до 10% Sn, що заміщає Ti).

**ТИТАНОВІ РУДИ** – див. *руди титанові*.

**ТИТАНОМАГНЕТИТ** – (англ. *titanomagnetite*, *titanomagnetite*) – мінерал класу оксидів та гідрооксидів, підкласу складних оксидів, титановмісний *магнетит*  $(Fe, Ti)Fe_2O_4$ . Містить (%) до 50-55% Fe, 8-12% Ti, 0,5% V. Комплексна руда Fe, Ti, V.  $TiO_2$  (до 8%) входить до складу T. у вигляді *твердого розчину*, який при зниженні температури розпадається і утворює включення *ільменіту*. Колір мінералу чорний. (P.Groth, 1898). Див. також *шпінель*.

**ТИТАНОНІОБАТИ** – (англ. *titanoniobates*) – група мінералів – солей ніобієвих кислот (ортоніобієвої  $H_3NbO_4$  і метаніобієвої  $HNbO_3$ ), які містять *титан*. У мінералогії Н. розглядаються як складні оксиди. – Див. також *ітербій*, *іпрій*.

**ТИТАНОНІОБОТАНТАЛАТИ** – (англ. *titanoniobotantalates*) – рідкісні мінерали, сполуки солей титанової кислоти. В них звичайно *ніобій* значно переважає над *танталом*. У мінералогії розглядаються як складні оксиди (напр., *евксеніт* –  $(Y, Er, Ce, U, Pb, Ca)[(Nb, Ta, Ti)_2(O, OH)_6]$ ).

**ТИТАНОСИЛІКАТИ** – (англ. *titanosilicates*) – мінерали класу *силікатів*, що містять титан, який відіграє однакову роль з *кремнієм*, утворюючи комплексний титанокременекисневий радикал (напр., *бенітоїт* –  $Ba[TiSi_3O_9]$ ).

**ТІЛА МІНЕРАЛЬНІ**, тіл – (англ. *mineral bodies*) – форми, яких набувають окремі мінерали та їх сукупності в процесі свого утво-

рення. Термін введено В.І.Вернадським (1910). Розрізняють: тіла мінеральні ізометричні (мінеральні тіла, які мають приблизно однакові розміри в усіх напрямках; до них належать *масиви, штоки, лінзи, шпори, конкреції* та ін); тіла мінеральні плитоподібні (мінеральні тіла, витягнуті в двох напрямках; до них належать *покриви, потоки, дайки, пласти, шари, жили* та ін); тіла мінеральні стовпоподібні (мінеральні тіла, які простягаються в одному напрямі. Зустрічаються відносно рідко. До них належать *неки, кільцеві дайки, воронки вибуху, сталактити, сталагміти* тощо).

**ТОБЕРМОРИТ** – (англ. *tobermorite*) – мінерал, водний силікат кальцію шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Ca}_{10}[(\text{OH})_6\text{Si}_{12}\text{O}_{31}] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{17} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . 3. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{Ca}_5\text{H}_2[\text{Si}_3\text{O}_9]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Містить у % (з Тоберморі, Англія):  $\text{CaO}$  – 33,40;  $\text{SiO}_2$  – 46,51;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,61. *Домішки*:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{FeO}$ ;  $\text{MgO}$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{O}$ . *Форми виділення*: тонкозернисті маси, іноді радіальнопроменисті *арперати*. *Спайність* добра. *Густина* 2,42. *Твердість* 2,5-3,0. *Колір* блідо-рожевий, білий. *Рідкісний*. Зустрічається в ларнітових мармурах у контакті з *долеритом*. Знайдений у Крест-Мор (шт. Каліфорнія, США), порожнинах порід місцевості Тоберморі (о. Малл, Великобританія), за якою і названо мінерал (М.Ф.Неддл, 1880). Штучний аналог тобермориту утворюється в портландцементі.

Розрізняють: тоберморит лохейнортівський (водний силікат кальцію ланцюжкової будови з групи амфіболоїдів –  $\text{Ca}_5(\text{Si}_6\text{O}_{17}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ; *Сингонія* ромбічна, ромбо-тетраедричний вид).

**ТОДОРОКІТ** – (англ. *todorokite*) – поширений мінерал манганових родовищ, водний оксид лужних земель. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Ca}, \text{Mn}^{2+} \text{Mn}_5^{4+} \text{O}_{12} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{Ca}(\text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{4+})_8 \text{O}_{16} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . 3. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Mn}, \text{Ca}, \text{Mg}) \text{Mn}_3 \text{O}_7 \cdot (\text{H}_2\text{O})$ . *Склад* (у % з родов. Тодорокі, Японія):  $\text{MnO}$  – 65,89;  $\text{CaO}$  – 3,28;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,54;  $\text{MgO}$  – 1,01;  $\text{H}_2\text{O}$  – 11,28;  $\text{O}$  – 12,07. *Домішки*:  $\text{BaO}$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{SiO}_2$ ;  $\text{B}_2\text{O}_5$ ;  $\text{SO}_3$ ;  $\text{TiO}_2$ ;  $\text{CO}_2$ . Утворює землисті, губчасті, смугасті й нирковидні *арперати* дрібних кристалів. *Густина* 3,67. *Твердість* 1,5-2,5. *Колір* чорний. *Риса* темно-коричнева. *Блиск* металічний, графітоподібний. М’який. Непрозорий. Зустрічається разом з *родохрозитом* і *опалом* у родов. Тодорокі (Японія, о.Хоккайдо), на Кубі (копальня Монтенегро), в Кизилкумі, в шт. Монтана (США), Марокко, Гюттенберг (Карінтія, Австрія) і т.д. Син. – делаторейт.

**ТОМСЕНОЛІТ** – (англ. *thomsonolite*) – водний алюмофлуорид натрію і кальцію острівної будови. *Формула*:  $\text{NaCa}[\text{AlF}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Склад у %: Na – 10,36; Ca – 17,99; Al – 12,17; F – 51,39; H<sub>2</sub>O – 8,09. Форми виділення: призматичні кубоподібні і таблитчасті *кристали*, опало- і халцедоноподібні кірочки, *сталактити*. *Спайність* по (001) досконала, по (110) добра. *Густина* 2,98. Твердість 2,0. Колір безбарвний до білого. *Блиск* скляний. На площинах *спайності* перламутровий блиск. Прозорий до напівпрозорого. Крихкий. Продукт *вивітрювання кріоліту*. Рідкісний. Знахідки: Івігтут (Гренландія), Міас, Ільменські гори (РФ), Пайкс-Пік, шт. Колорадо (США).

**ТОМСОНІТ** – (англ. *thomsonite*) – мінерал, водний натрієво-кальцієвий *алюмосилікат* каркасної будови з групи *цеолітів*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком: NaCa<sub>2</sub>[Al<sub>2</sub>(Al, Si)Si<sub>2</sub>O<sub>10</sub>]<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O. 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером, а також за “Fleischer's Glossary” (2004): NaCa<sub>2</sub>[Al<sub>5</sub>Si<sub>5</sub>O<sub>20</sub>]<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O. Склад (у %): Na<sub>2</sub>O – 6,4; CaO – 11,5; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 31,4; SiO<sub>2</sub> – 36,9; H<sub>2</sub>O – 13,8. Між *томсонітом* та *натролітом* існує ізоморфна серія з проміжним членом *гонардитом*. Мають місце значні заміщення CaAl ↔ NaSi, Ca ↔ Na<sub>2</sub>. Невелика частина Ca може заміщатися Sr. Na заміщається Ag, Ti та K. Утворює таблитчасті та призматичні *кристали* або радіально променеві та сноподібні *агрегати*. *Спайність* по (010) досконала, по (100) добра. *Густина* 2,10-2,39. Твердість 5,0-6,0. Безбарвний, рожевий, білий або коричневий. *Блиск* скляний, перламутровий. Прозорий до напівпрозорого. Крихкий. Добре поглинає воду. Продукт гідротермальної зміни *нефеліну*. Розповсюджений у *мигдалінах* та *порожнинах третинних базальтів* Ісландії, ксенолітах *мергелів, сіллах тешенітів*. Входить до складу продуктів заміщення скам'янілих дерев і цементу деяких *туфів* в районі Оаху (Гавайські о-ви). Асоціює з *філіпситом, шабазитом, гонардитом, натролітом* і *кальцитом, анальцимом*. Рідкісний. Знахідки: Росдорф (Гессен), Хоентвіль (Баден-Вюртемберг) – все ФРН, Каданя і Добіце (Чехія), Думбартон (Шотландія), Патерсон (шт. Нью-Джерсі, США), округа Сан-Беніто (шт. Каліфорнія, США). Син. – баготит, гарінгтоніт, карфостилбіт, комптоніт, фареліт, мезолітин, озаркіт, скоулерит, триплекс-лаз, уїгіт.

Розрізняють: Т. барієстий (різновид Т., що містить понад 2% BaO), Т. волокнистий (індивіди Т. волокнистого обрису), Т. каліїстий (різновид Т., що містить понад 1% K<sub>2</sub>O), Т. кальцієвий (різновид Т., який не містить натрію), Т. кальційстий (різновид Т., що містить до 6% CaO), Т. натрієстий (різновид Т. з родов. Франклін, шт. Нью-Джерсі, США, в якому співвідношення Na:Ca>1), Т. стронційстий (різновид Т. з Інаглінського масиву в респ. Саха, який містить 5,76-9,72% SrO).

**ТОПАЗ – (англ. *topaz*) – мінерал, поширений алюмосилікат** острівної будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Al}_2[\text{F}_2\text{SiO}_4]$ . 2. За К.Фреєм, “Горной энциклопедией” і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Al}_2(\text{F,OH})_2[\text{SiO}_4]$ . *Склад* (у %):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 56,5; F – 17,6;  $\text{SiO}_2$  – 33,3. Містить *домішки* оксидів:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , MgO,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  та ін. Утворює короткостовпчасті і призматичні *кристали*, багаті *гранями*, найбільші з них досягають маси бл. 120 кг. Також – тичкуваті, зернисті, масивні *агрегати*. Спайність досконала по (001). *Густина* 3,4-3,64. Твердість 8. Безбарвний, жовтий, солом'яно-жовтий, червонуватий, блакитний та ін. Часто прозорий. *Блиск* скляний. *Злом* раковистий. Легко електризується від тертя, тиску, нагрівання. Асоціює з *кварцом*, *мусковітом*, *турмаліном*, *флюоритом*, *каситеритом*, *вольфрамітом*, *берилом* і інш. Зустрічається серед пневматолітопегматитових родовищ, часто в *грейзенах*, рідше в гідротермальних *жилах*. *Дорогоцінний камінь*. Найбільш цінними є рожеві, блакитні і темно-жовті *топази*. В укр. наук. літературі Т. вперше згадується в лекції “Про камені та геми” Ф.Прокоповича (Києво-Могилянська академія, 1705-1709 рр.), де він прирівнюється до *хризоліту* за *кольором*.

В залежності від виду, властивостей, місця знахідки, особливостей складу розрізняють топази: **аквамариновий** (*топаз* зеленувато-голубого кольору), **арабський** (торгова назва зеленуватого *топазу*), **білий** (безбарвний *топаз*), **благородний** (прозорий *кристал топазу* ювелірної якості), **богемський** (1. *Гірський кристаль* жовтого кольору; 2. *Цитрин*. 3. *Флюорит* жовтого кольору. 4. Прожарений *аметист*), **браганційський** (безбарвний коштовний *кристал топазу* вагою в 1680 кар. з Португалії), **бразилійський** (торговельна назва золотистого різновиду *топазу* з Бразилії), **гіацинтовий** (1. *Гіацинт*. 2. Торгівельна назва оранжево-червоного *циркону*), **гіньйозький** (коричнево-червоний *цитрин* з Гіньйози, Іспанія), **горючий** (*топаз*, який при термічному руйнуванні набуває рожевого кольору), **димчастий** (*кварц димчастий*), **жовтий** (торгівельна назва жовтого прожареного *аметисту*), західний (*цитрин*), **зірчастий** (1. *Топаз* з явищами *астеризму*. 2. Торгівельна назва жовтого зірчастого сапфіру), **золотистий** (торгівельна назва *цитрину*, який одержаний шляхом нагрівання *кварцу* або *аметисту*), **індійський** (1. Торгівельна назва шафрано-жовтого *топазу* з Цейлону. 2. *Цитрин*), **іспанський** (1. Прожарений *кварц димчастий*. 2. Торгівельна назва жовтого *гірського кристалу* з Іспанії. 3. Торгівельна назва *цитрину* або випаленого *аметисту*), **каліфорнійський** (безбарвний або голубий *топаз* з Півд. Каліфорнії), **кварцо-**

**вий** (*цитрин*), **колорадський** (1. *Кварц* буро-жовтого кольору. 2. Безбарвний та світло-голубий топаз зі шт. Колорадо, США. 3. *Цитрин*), **королівський** (1. Жовтий *топаз* з о. Шрі Ланка. 2. Світло-жовтий *цитрин*. 3. *Топаз* голубого кольору. 4. Прозорий жовто-оранжевий *корунд* – т.зв. падпараджа або падпарадшах), **коштовний** (1. Різновид топазу, який використовується для ювелірних виробів. 2. Жовтувато-коричневий *корунд*), **топаз Лілової Гори** (*топаз* голубого кольору з родов. Лілова Гора, шт. Каліфорнія, США), **мадейський** (1. *Цитрин*. 2. Прожарений буро-червоний *аметист*. 3. Коричневий синтетичний *сапфір*), **топаз Максвелл Стюарт** (безбарвний *кристал топазу* з о. Шрі Ланка вагою 369 кар.), **мурзінський** (світло-голубий коштовний різновид *топазу* з р-ну р. Мурзінка, Урал, РФ), **науковий** (штучний *корунд* світло-рожевого кольору), **оранжевий** (*топаз* іспанський), **передільський** (*топаз* світло-зеленого до жовтувато-зеленого кольору), **рожевий** (*топаз* рожевого кольору, який при нагріванні стає жовтим або коричневим), **російський** (*топаз уральський*), **саксонський** (*цитрин*), **саламанкський** (1. *Цитрин* з Кордови, Іспанія. 2. *Топаз гінньозький*), **сибірський** (1. *Топаз уральський*. 2. Безбарвний, голубий або жовтий *топаз* із Забайкалля. 3. Голубий або зелений *топаз* із Камчатки. 4. Голубий *топаз* з р-ну р. Мурзінка, Урал, РФ), **східний** (торговельна назва коштовного прозорого різновиду *корунду* жовтого кольору), **уральський** (*топаз* жовтого, рожевого, фіолетового кольору, а також безбарвний з р-ну р. Санарка, Півд. Урал, РФ), **уругвайський** (торговельна назва прожареного *кварцу* буро-червоного кольору з Уругваю), **фальшивий** (1. Жовтий або жовто-коричневий *флюорит*. 2. Торговельна назва жовтих різновидів *кристалу гірського* та *флюориту*. 3. *Цитрин*), **хересовий** (*топаз*, забарвлений у колір вина херес), **хризолітовий** (*топаз* зеленувато-жовтого до світлого жовтувато-зеленого кольору), **шотландський** (*кварц димчастий* з Шотландії).

Основні вимоги промисловості до *топазу* як *самоцвіту* такі: *кристали* або куски *каменю* повинні важити не менше 15 г і мати розміри в кожному напрямку не менше 10 мм; *топази* повинні бути прозорими; допускається нерівномірність забарвлення.

Родовища ювелірного Т. топазу (г.ч. в пегматитових жилах) знаходяться в Україні (на Волині), Бразилії (штат Мінас-Жерайс), РФ (Забайкалля, Урал), на о.Мадагаскар, в Пакистані, Японії. Велике промислове значення мають розсипні родовища (Україна – Волинське родов., РФ – Урал), з яких *топаз* видобувають разом з іншими *самоцвітами*. *Топази грейзенів* майже ніколи не використо-

вують як ювелірні прикраси із-за малих розмірів і непрозорості кристалів.

**ТОРБЕРНІТ** – (англ. *torbernite*, *copper uranite*) – мінерал сімейства уранових слюдок, водний уранофосфат міді та урану шаруватої будови з групи *отеніту*. Формула:  $\text{Cu}[\text{UO}_2[\text{PO}_4]_2 \cdot (8-12)\text{H}_2\text{O}]$ . Р заміщується As. Містить (%): CuO – 8,4;  $\text{UO}_3$  – 61,2;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 15,1;  $\text{H}_2\text{O}$  – 15,3. Утворює таблитчасті, пластинчаті і листуваті кристали та агрегати. Спайність досконала по (001). Густина 3,22-3,60. Твердість 2-3. Колір синювато-зелений, смарагдово-зелений, цибулево-зелений. Просвічує до прозорого. Блиск скляний до перламутрового. Риса блідо-зелена. Сильно радіоактивний. Крихкий. Добре розчиняється у мінеральних кислотах. На повітрі переходить у метаторберніт. Походження гіпергенне. Зустрічається в гранітних пегматитах і родовищах міді. Продукт вивітрювання уранових мінералів, поширений в зонах окиснення уранорудних родовищ. Супутні мінерали: *отеніт*, уранова вохра, уранініт, гетит, гематит, кварц, сульфід міді. Знахідки: Вольфендорф, Баварія; Шварценберг і Ауге, Саксонія (ФРН), Шінколобве (Конго); Яхімов, Цинковець, Сморковець, Славков (Чехія); Отен, деп. Сона і Луара (Франція); Хаддам-Нек, шт. Коннектикут; Колорадо-Плато, Спрус-Пайн, шт. Північна Кароліна; гори Ла-Саль, шт. Юта (США), Шинколобве, Шаба (Конго). Зустрічається також в гранітних пегматитах (в зоні гіпергенезу). Пошукова ознака родов. руд урану. Рідкісний. Син. – мідна уранова слюдка, купроураніт, ураніт мідний, уранофіліт.

**ТОРЕЙІТ** – (англ. *torreyite*) – мінерал, основний водний сульфат магнію, цинку та мангану. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Mg}, \text{Zn}, \text{Mn})_8[(\text{OH})_{14}[\text{SO}_4]] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $(\text{Mg}, \text{Mn})\text{Zn}_2(\text{OH})_{12}\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . 3. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Mg}, \text{Mn})_9\text{Zn}_4[\text{SO}_4]_2(\text{OH})_{22} \cdot 8(\text{H}_2\text{O})$ . Містить у % (з родов. Стерлінг-Гілл, США): MgO – 17,27; ZnO – 26,30; MnO – 17,98;  $\text{SO}_3$  – 11,64;  $\text{H}_2\text{O}$  – 26,39. Домішки:  $\text{SiO}_2$ . Сингонія моноклінна. Утворює щільні, зернисті й листуваті агрегати. Двійники полісинтетичні. Спайність по (010) добра. Густина 2,67. Твердість 3,0-3,5. Колір голубуватобілий. Блиск скляний до перламутрового блиску. Напівпрозорий. У шліфі безбарвний. Зустрічається з муритом, флюоритом у прожилках. Рідкісний. Знахідки: Стерлінг-Гілл і Франклін, шт. Нью-Джерсі (США). За прізв. амер. дослідника Дж.Торрея (J.Torrey), J.Prewitt-Hopkins, 1949. Син. – δ δ-мурит, δ-мурейт.

**ТОРИТ** – (англ. *thorite*) – мінерал класу силікатів, ортосилікат торію острівної будови. Формула:  $\text{Th}[\text{SiO}_4]$ . До 1/3 Th ізоморф-

но замінюється на U. Тому у сучасних джерелах подають формулу (Th,U) SiO<sub>4</sub>. Крім того, Th частково замінюється Ce, а Si на P. Містить (%): ThO<sub>2</sub> – 81,5; SiO<sub>2</sub> – 18,5. Форми виділення: вкраплення, суцільні маси, дрібні кристали, схожі на циркон, але більш темні. Окремі зерна у розсипах. Спайність по (110) ясна. Густина 4,0-5,2. Твердість 4,5-6,0. Структура побудована трьохмірним каркасом координаційних восьмигранників атомів торію, інкрустованих ізолюваними [SiO<sub>4</sub>]-тетраедрами. Ізоstrukturний з цирконом, кофінітом і ксенотимом. Поліморфна модифікація ThSiO<sub>4</sub> – гатоніт. Колір чорний, бурий, червонувато-бурий, оранжевий (оранжит). Блиск скляний до смолистого. Прозорий, анізотропний. Метамікtnі різновиди непрозорі. Злом раковистий. Крихкий. Сильно радіоактивний, парамагнітний. Іноді володіє яскравою люмінесценцією в зеленувато-жовтих тонах. Розчиняється в HCl з виділенням драглистого осаду кремнезему. Утворюється в гранітах в асоціації з цирконом, монацитом, в пегматитах – в асоціації з уранінітом і цитолітом. Знахідки: Бревік, Лангесунс-фіорд, (Норвегія), Лінденес (Швеція), Корнуолл (Великобританія), о. Мадагаскар. Добувається, зокрема з розсипів (родов. Норвегії, Конго, на о. Мадагаскар). Руда торію.

Розрізняють: **торит арсенистий** (різновид ториту, який містить до 3,62 % As); **ауерліт** (різновид ториту, який містить до 9% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, рідкісні землі та CaO), **торит залізний** (фериторит – різновид ториту, який містить до 13 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); **торит залізо-сульфатистий** (різновид ториту з Сх. Сибіру, який містить понад 9 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4,19 % S і 1,35 % SO<sub>3</sub>); **торит залізо-уранистий, фери-ураноторит** (різновид ториту, який містить окисне залізо і 8,73 % U); **торит манганістий** (різновид ториту з родовищ Казахстану, який містить 13 % MnO); **оранжит** (напівпрозорий різновид ториту оранжевого кольору), **торит урановий** (ураноторит – різновид ториту, який містить за Є.Лазаренком 10-16 % UO<sub>3</sub>; за К.Фреєм може містити до 50% U). Див. також *торогуміт*.

**ТОРІАНІТ** – (англ. *thorianite*) – мінерал класу оксидів, діоксид торію і урану координаційної будови. Формула: ThO<sub>2</sub> (де торій заміщається U і Ce) або (Th,U)O<sub>2</sub>. Утворює безперервний ізоморфний ряд з уранінітом. Містить 5-32% UO<sub>2</sub>. При співвідношенні ThO<sub>2</sub> : UO<sub>2</sub> = 1:1 мінерал наз. уранторіанітом. Т. містить домішки рідкісноземельних елементів церієвої групи, Fe, He, а також неструктурні домішки радіогенного Pb, Zr, Se. Склад у % (з о. Шрі-Ланка): ThO<sub>2</sub> – 76,22; U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> – 12,33. Структура типу флюориту. Кристали форми куба і октаедра, розміром від часток мм до 3-5 см, як прави-

ло скруглені. Часті *двійники* проростання. *Густина* 8,9-9,9. Твердість 6,5-7,5. *Колір* чорний, темно-сірий, при *вивітрюванні* бурий або жовтувато-бурий. В тонких уламках просвічує червоно-бурим кольором. *Риса* чорна, сірувато-чорна, до зеленувато-сірої. *Блиск* смолистий до напівметалічного. *Спайність* незавершена. *Злом* нерівний. Крихкий. Сильно радіоактивний. Добре розчиняється в  $\text{HNO}_3$  та  $\text{H}_2\text{SO}_4$  з виділенням *гелію*. Зустрічається в *пегматитах*, в *карбонатитах*, в метаморфізованих *вапняках*. Добувається г.ч. з *розсипів* спільно з *цирконієм*, *ільменітом*, *торитом*. *Руда торію*. Рідкісний. Знахідки: Забайкалля (Росія), Істон, шт. Пенсільванія (США), Бетанімена, о. Мадагаскар, пров. Квебек (Канада), розсипи Шрі-Ланки, Палабора, Трансвааль (ПАР).

Розрізняють: торіаніт кальційстий (різновид *торіаніту*, з *нефелінових сієнітів* Сибіру, який містить до 7%  $\text{CaO}$ ), торіаніт скандійстий (різновид *торіаніту*, який містить до 0,46%  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ), торіаніт уранистий (різновид *торіаніту*, який містить 5-14 %  $\text{UO}_2$ );  $\alpha$ -торіаніт (зайва назва *торіаніту*).

**ТОРОГУМІТ, ТОРОГУМІТ – (англ. thorogummite) – мінерал**, силікат *торію* й *урану* острівної будови. Гідратований різновид *ториту*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Th}, \text{U})[\text{SiO}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . 2. За Г.Штрюбелем, 3.Х.Ціммером:  $(\text{Th}, \text{U})[(\text{SiO}_4)(\text{OH})_4]$ . 3. За К.Фреєм і “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Th}, \text{U})(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_{4x}$ . Містить у (%):  $\text{ThO}_2$  – 48,62;  $\text{UO}_2$  – 24,86;  $\text{SiO}_2$  – 16,58;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9,94. За *обрисом* кристали нагадують *циркон*. Частіше виділений в суцільних масах. *Густина* 4,43-4,57. Твердість 3,5-4,0. *Колір* темно-бурий до жовтого. *Блиск* напівскляний. Непрозорий. *Злом* раковистий. Крихкий. Сильно радіоактивний. Вторинний *мінерал*. Продукт гідратації *ториту* та ін. торієвих мінералів. Зустрічається в грубозернистих пегматитових *жилах* разом з *циртолітом*, *фергусонітом* і рідше в *гідротермальних родовищах*. Рідкісний. (W.E.Hidden, J.B.MacKintosh, 1889). Син. – макінтошит, мейтландит, ніколаїт, хлороторит, хібліт.

**ТОРОЛІТ – (англ. thoreaulite) – мінерал**, танталоніобат *олова*. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Sn}[(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_7]$ . 2. За К.Фреєм і “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{SnTa}_2\text{O}_7$ . Містить у % (з місцев. Мононо, Конго):  $\text{SnO}_2$  – 21,88;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  – 72,83;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – сліди. *Домішки*:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ . Утворює виділення неправильної форми, а також зустрічається у вигляді великих, погано огранених призматичних *кристалів*. *Спайність* по (100) досконала. *Густина* 6,8-7,9. Твердість 5,5-6,5. *Колір* бурий. *Риса* жовта з зеленуватим відтінком. *Блиск* алмазний. У *шліфі* жовтий. Знайдений в альбітизованих спо-



думенових *пегматитах* Катанги (Конго) й у Росії.

**ТОРТВЕЙТИТ – (англ. thortveitite)** – мінерал, силікат скандію та ітрію острівної будови. *Формула:* 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Sc}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Sc}, \text{Y})_2\text{Si}_2\text{O}_7$ . *Двійники* по (110). *Спайність* добра по (110), *окремість* по (001). *Форми виділення:* радіально-променисті *агрегати*, *розетки*, таблитчасті і призматичні *кристали*. *Густина* 3,6. *Твердість* 6,5-7,25. *Колір* сірувато-зелений. *Блиск* скляний. *Риса* сіро-зелена. Крихкий. Зустрічається у *пегматитах* лужних *гранітів*. Супутні мінерали: *монацит*, *циркон*, *берил*, *ільменіт*, *магнетит*. Рідкісний. Знахідки: у пегматитах багатих на рідкісні землі родов. Івеланд (Норвегія) і Бефанамо (о. Мадагаскар), на Уралі, в Японії.

Розрізняють: тортвейтит берилієвий (різновид тортвейтиту, яка містить берилій), бефанаміт (різновид тортвейтиту, який містить Zr, Al і не містить Y).

**ТОСУДИТ – (англ. tosudite)** – глинистий мінерал з упорядкованою змішано-шаруватою структурою: чергуються шари *хлориту* (у вигляді судоїту (*донбаситу*)) й *монтморилоніту* з шарами гідраргілітоподібними або з шарами з молекул води й міжшарових катіонів. *Формула:*

1. За “Горной энциклопедией”:  $\text{K}_{0,07}\text{Ca}_{0,23}\text{Na}_{0,25}(\text{Al}_5\text{Mg})(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{18,2}(\text{OH})_{11,8} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Na}_{0,5}(\text{Al}, \text{Mg})_6(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{18}(\text{OH})_{12}5(\text{H}_2\text{O})$ .

*Колір* синювато-голубий. Розбухає. Тонколукуватий. Зустрічається у низькотемпературних гідротермальних жилах, *аргілітах*, *пісковиках*. Знайдений разом з *дікітом* і гідрослюдою в складі *алуштиту* з Криму, а також у глинах Японії.

**ТРЕГЕРИТ, ТРЬОГЕРИТ, ТРЕґЕРИТ, ТРЬОґЕРИТ – (англ. Trogerite)** – мінерал, водний урано-арсенат шаруватої будови з групи *уранових слюдок*. *Формула:* 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{H}_3\text{O})_2[\text{UO}_2[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ . 2. За К.Фреєм і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{UO}_2)_3[\text{AsO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{UO}_3$  – 65,9;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 17,6;  $\text{H}_2\text{O}$  – 16,5. Утворює таблитчасті *кристали*, лускуваті й дрібнопластинчасті *агрегати*. *Спайність* по (001) досконала, по (010) добра. *Густина* 3,23-3,3. М'який. *Колір* лимонно-жовтий, бурувато-жовтий. При нагріванні, втрачаючи воду, стає золотисто-бурим. На площині *спайності* перламутровий *блиск*. Зустрічається як вторинний мінерал у деяких родовищах *зони окиснення*, де утворюється при руйнуванні *уранініту* та ін. первинних мінералів, які містять уран. Супутні мінерали: *уранініт*, *уранова чернь*, *сульфати урану*, *цейне-*

рит, ураноспінит. Рідкісний. Знахідки: копальня “Білий олень” біля Шнееберґа (Саксонія, ФРН), Бед-Маунтейн, шт. Півд. Дакота (США). За прізв. нім. гірничого інженера Р.Треґера (R. Tröger), J.A.Weisbach, 1871. Син. – гідроген-ураноспінит, ураноспінит водневий.

**ТРЕМОЛІТ – (англ. tremolite) – породотвірний мінерал класу силікатів, сімейства амфіболів. Магнієстий різновид актиноліту. Формула:**

1. За Є.Лазаренком та К.Фреєм:  $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH}, \text{F})_2$ .

2. За Г.Штрюбелем, З.Х.Ціммером:  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ .

3. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ . Склад у % (з родов. Белмет, шт. Нью-Йорк, США): CaO – 11,88; MgO – 25,19; SiO<sub>2</sub> – 59,45; H<sub>2</sub>O – 2,27. Домішки: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, FeO. Форми виділення: довгопризматичні, голчасті, волокнисті та волосоподібні *кристали*, тичкуваті, повстеподібні *агрегати*. *Двійники*. *Спайність* довершена за призмою, під кутом бл. 56° (що характерно для всіх амфіболів). *Густина* 2,9-3,44. *Твердість* 5,0-6,0. Білого або сіро-зеленого кольору, сірий, безбарвний. *Блиск* скляний, у тонковолокнистих *агрегатів* шовковистий. Крихкий. Походження г.ч. метаморфічне. Тонковолокнистий різновид Т. наз. *тремоліт-азбест*, а щільний прихованокристалічний – *нефрит*. Зустрічається в метаморфічних породах, переважно у продуктах регіонального метаморфізму. Важливий породотвірний мінерал на контактах вивержених порід з вапняками та доломітами, також у кристалічних сланцях. Напівдорогоцінний різновид – *нефрит*, волокнистий різновид – бісоліт. Використовують в основному в хімічній промисловості як наповнювач. Знахідки: Камполунго (кантон Тессін, Швейцарія), долина р. Аоста (Італія), біля Віндхука (Намібія), Слюдянка (Байкал, РФ). Син. – граматит, гепфнерит, каламіт, карамзиніт, норденшельдит, рафіліт, себесит.

Розрізняють: тремоліт-азбест (тонковолокнистий термостійкий різновид *тремоліту*), тремоліт залізистий (залізистий різновид *тремоліту* –  $\text{Ca}_2\text{Fe}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$ ), гексагоніт (ліловий *тремоліт*), тремоліт манганістий, мангантремоліт, (різновид *тремоліту* з манганового родов. Казо-Майн, Японія, який містить до 8% MnO), тремоліт натрієстий (*мінерал*, за складом проміжний між *тремолітом* та *глаукофаном*), тремоліт хромистий (різновид *тремоліту* з родов. Отокумпу, Фінляндія, що містить до 2% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ТРИДИМІТ – (англ. tridymite) – мінерал класу силікатів, високотемпературна ромбічна поліморфна модифікація кварцу карбасної будови. Формула:** SiO<sub>2</sub>. *Домішки:* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O. При тем-

пературі вище 163°C переходить у гексагональну модифікацію ( $\alpha$ -тридиміт). Утворює псевдогексагональні пластинки і *агрегати* дрібних індивідів, віялоподібні *двійники* і *трійники*. *Густина* 2,2-2,3. Твердість 6,75-7. Білого, сірувато-білого кольору, інколи безбарвний. *Блиск* скляний. *Риса* біла. У *шліфах* безбарвний. Погана призматична *спайність*. Розповсюджений у *ріолітах*, *обсидіанах*, *трахітах*, *андезитах* та *дацитах*. Зустрічається у *асоціації* з *санідином*, *авгітом*, *фаялітом*, *крystalобалітом*. Використовують як *вогнетрив*. Знахідки: гори Араб (Угорщина), г. Сан-Крістобаль (Мексика), в лавах гір Сан-Хуан (шт. Колорадо).

Розрізняють: тридиміт високотемпературний (те саме, що  $\beta$   $\beta$ -тридиміт);  $\alpha$ -тридиміт (гексагональний різновид *тридиміту*);  $\beta$ -тридиміт (високотемпературна тригональна модифікація *тридиміту* –  $\text{SiO}_2$ ). Стійкий між температурами 870 і 1470°C, при вищій температурі переходить у *крystalобаліт*. При охолодженні до 117°C переходить у  $\alpha$ -тридиміт).

**ТРИПЛІТ – (англ. triplite) – мінерал**, водний флуорофосфат заліза, мангану, кальцію і магнію острівної будови. *Формула*: 1. За Є. Лазаренком:  $(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+})_2[\text{F}|\text{PO}_4]$ . 2. За К.Фреєм і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Ca})_2[\text{PO}_4](\text{F}, \text{OH})$ . Містить (%):  $\text{MnO}$  – 31,56;  $\text{FeO}$  – 31,97;  $\text{F}$  – 8,45;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 31,58. *Домішки*:  $\text{Mg}$ ,  $\text{Ca}$ . *Сингонія* моноклінна. Утворює щільні і грубозернисті маси. *Густина* 3,5-3,9. Твердість 5-5,5. *Колір* рожевий, бурий до чорно-бурого. Різні відтінки коричневого. *Блиск* скляний до смолистого. *Риса* жовто-сіра або бура. Зустрічається у фосфатних *пегматитах*, а також в гідротермальних кварцових *жилах* разом з *кварцом*, *берилом*, *апатитом*, *флюоритом*. Рідкісний. Знахідки: Цвізель і Гагендорф (Баварія, ФРН), Лімож (Франція), Блек-Гіллс (шт. Півд. Дакота), Фрімонт і Ель-Пассо (шт. Колорадо) – США; Сьерра-де-Кордоба (Аргентина). Син. – апатит залізний, ретинбарит.

Розрізняють: трипліт магнієвий, магніотрипліт (різновид *трипліту*, що містить до 17%  $\text{MgO}$ ).

**ТРИСИЛІКАТИ – (англ. threesilicates) – силікати**, в яких відношення кількості йонів *кисню*, зв'язаного з *кремнієм*, до кількості *кисню*, зв'язаного з основами дорівнює трьом. Напр., в *альбіті* –  $6\text{SiO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ .

**ТРИФІЛІТ, ТРИФІЛІН – (англ. triphylite) – мінерал**, залізо-літієво-мангановий *фосфат* острівної будови. *Формула*:  $\text{Li}(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+})[\text{PO}_4]$ .  $\text{Fe}^{2+}$  заміщається на  $\text{Mn}^{2+}$ . При  $\text{Mn} > \text{Fe}$  – *літіюфіліт*. Склад у % (з родов. Гагендорф, Баварія, ФРН):  $\text{Li}_2\text{O}$  – 8,59;  $\text{FeO}$  – 35,06;  $\text{MnO}$  – 11,40;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 44,43. Утворює призматичні *кристали*,

суцільні маси. Окремі *кристали* досягають 4 м. *Спайність* по (001) довершена, по (010) і (110) добра. *Густина* 3,3-3,6. Твердість 4,0-5,5. *Колір* коричневий, блакитний до зеленувато-сірого. Окиснені відміни бурі. *Блиск* скляний до смолянистого. Розчиняється в HCl. Розповсюджений в *гранітних пегматитах* в асоціації з іншими літєвими та фосфатними мінералами, зокрема зі *сподуменом*, *бериллом*, *турмаліном*, *гранатом*, *амблігонітом*, *лепідолітом*. Рідкісний. Знахідки: Гюнеркобель, Гагендорф, Кройцберг (ФРН), Норрьо (Швеція), Мангуалді (Португалія), Блек-Гілл (шт. Півд. Дакота, США), Бранчвілл (шт. Коннектікут, США), Норвіч (шт. Массачусетс, США), Ньюпорт (шт. Нью-Гемпшир, США), Тазенахт (Марокко). В Україні знайдений у Приазов'ї. Син. – трифілін, перовськін, тетрафілін.

Розрізняють: трифіліт магніїстий (різновид *трифіліту* з род. Сміт, шт. Нью-Гемпшир, США, який містить 7,38% MgO), трифіліт натріїстий (зайва назва мінералу арожадиту –  $\text{Na}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+})_5[\text{PO}_4]_4$ ).

**ТРИХІТ – (англ. trichite) – кристали** у вулканічних породах у вигляді радіальних або неправильних скупчень. Від грецьк “трикс” – волосся. (F.Zirkel, 1867).

**ТРІАДА – (англ. triad) – в мінералогії – двійники** зростання трьох *індивідів* з паралельними швами і трьома взаємноперпендикулярними осями. У плагіоклазів – головна форма двійникування. Розрізняють тріади основні і вищих порядків. Останні обумовлюють виникнення комплексних двійників. (М.А.Усов, 1910).

**ТРІАДА ТРІАД – (англ. triad of triads) – комплексні двійники**, в яких три взаємно перпендикулярні осі зв'язують одну з одною три або чотири *тріади*. (Варданянц, 1950).

**ТРІАДИ РУДНІ – (англ. ore of triads) – трикомпонентні руди:** Al-Fe-Mn у гумідній зоні і Cu-Pb-Zn в аридній. Рудоутворення всередині кожної з цих тріад має багато спільного поряд з наявністю також індивідуальних рис в окремих членів тріад. Крім того, аридна тріада в цілому є свого роду генетичним аналогом гумідної тріади, що є прикладом кліматично обумовленого рудного процесу.

**ТРІЙНИКИ – (англ. trillings) – закономірні зростання**, які складаються з трьох індивідів, що знаходяться між собою в двійниковому положенні.

**ТРОІЛІТ – (англ. troilite) – мінерал**, моносульфід заліза координаційної будови. Група *піротину*. *Формула*: FeS. Містить (%): Fe – 63,53; S – 36,47. *Форми виділення*: округлі утворення, рідше – *кристали* неправильної форми. *Густина* 4,59-4,82. Твердість 4.

*Колір* бронзово-жовтий, темно-коричневий. *Блиск* металічний. *Риса* чорна. У *анішліфах* схожий на *піротин*, має кремово-рожевий колір. Крихкий. Непрозорий. Електропровідний. Парамагнітний. Сильно анізотропний. Зустрічається у самородному залізі, у вигляді *вкrapлень* у *піротині*, у *перидотитах*, габро-долеритах, інколи в мідно-нікелевих родовищах. Знахідки: у вигляді краплеподібних включень у самородному залізі на о. Діско (Гренландія), округлі виділення у халькопіритових рудах шт. Каліфорнія (США), у хромітових рудах родов. Халілово (Півд. Урал), у піротинових рудах Норильська (Росія) і Садбері (Канада). Зустрічається також як включення у *метеоритах*, виявлений у *місячних породах*. Рідкісний. Син. – *колчедан*.

**ТРОНА – (англ. trona, urao) – мінерал класу карбонатів**, водний кислий карбонат *натрію*. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Na}_3\text{H}[\text{CO}_3]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Na}_3[\text{CO}_3](\text{HCO}_3) \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 41,2;  $\text{CO}_2$  – 38,9;  $\text{H}_2\text{O}$  – 19,9. Кристалічна *структура* шарувата, між шарами слабкі зв’язки  $\text{H}_2\text{O}-\text{O}$ . Утворює пластинчасті, стовпчасті, волокнисті або щільні *агрегати*, шарувату масу, кірки і *вицвіти* на *грунті*. Природі *кристали* рідкісні. *Спайність* довершена в одному напрямі. *Густина* 2,14-2,17. Твердість 2,5-3,5. *Колір* білий, сірий до жовтувато- і коричнево-сірого. *Блиск* скляний. Крихкий. *Злом* нерівний до напівраковистого. Розчиняється у *воді*. При взаємодії з *сірководнем* перетворюється в *тенардит*. Утворюється при висиханні соляних озер спільно з легкорозчинними *сульфатами* і *хлоридами*, іноді з *боратами*, часто в суміші з *термонатритом*, *содою* і *нагколітом*, а також на *грунті* (в аридних областях) і *лавах*. Супутні мінерали: *сода*, *термонатрит*. Найбільші родовища трони локалізовані в доломітових *мерзелях* і бітумінозних *глинистих породах* формації Грін-Рівер (шт. Вайомінг, Юта, Колорадо в США), у *відкладах* содових озер Сьорлс-Лейк (шт. Каліфорнія, США); Натром (Танзанія); Ваді-ен-Натрун (Єгипет); є на Алтаї(РФ) і в Долині Смерті (США), Феззан (Лівія), у долині р. Ніл (Єгипет), Кенії, Ірані, Монголії, Судані. Трона – важлива *содова сировина*. Син. – троніт, урао.

**ТРОЯНДА – (англ. rose)** – назва *алмазу* та ін. *самоцвітів*, обмежених у вигляді півкулі й покритих дрібними *гранями*.

**ТРОЯНДИ – (англ. roses)** – частина назви ряду *мінералів*, яка віддзеркалює їх схожість з *трояндою*. Напр., Т. гіпсові – зростання *кристалів гіпсу* у вигляді троянди; Т. залізні – морфологічний різновид *гематиту* у вигляді скупчень таблитчастих *кристалів*, що зрослися по основному пінакоїду або в близькому до нього положенні.

**ТУГУАЛІТ** – (англ. *tuhualite*) – мінерал, основний силікат натрію і заліза. *Формула:*

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}|\text{OH}]$ .
2. За К.Фреєм:  $(\text{Na}, \text{K})_2\text{Fe}_2^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_{12}\text{O}_{30}\cdot\text{H}_2\text{O}$ .
3. За Г.Штрюбелем, З.Х.Ціммером:  $(\text{Na}, \text{K}, \text{Mn})_2\text{Fe}^{2+}(\text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Mg}, \text{Ti})\text{H}[(\text{Si}, \text{Al}, \text{H})_8\text{O}_{20}]$ .
4. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Na}, \text{K})\text{Fe}_2\text{Si}_6\text{O}_{15}$ .

Містить у % (о. Тугуа, Нова Зеландія):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 4,75;  $\text{FeO}$  – 2,33;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,61;  $\text{SiO}_2$  – 75,36;  $\text{H}_2\text{O}$  – 0,24. *Домішки:*  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ . Кристали призматичні. Спайність ясна. Густина 2,87. Твердість 3,5-4,0. Колір чорний до темно-синього. Знайдений у вулканічних породах о-ва Тугуа (Нова Зеландія). Рідкісний. (P.Marshall, 1933).

**ТУНГСТИТ** – (англ. *tungstite*) – мінерал, гідроксид вольфраму. *Формула:* 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{WO}_2(\text{OH})_2$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{WO}_3\cdot(\text{H}_2\text{O})$ . Містить (%):  $\text{WO}_3$  – 92,80;  $\text{H}_2\text{O}$  – 7,20. Утворює мікроскопічні лусочки, нальоти, масивні, порошковидні до землистих *argenti*. Густина 5,5. Твердість 3,0. Колір золотисто-жовтий до зеленого. Блиск смолистий. Перламутровий блиск на пл. спайності. Прозорий. Продукт окиснення вольфрамових мінералів. Знайдено у Калакаліні (Болівія), в шт. Колорадо (США), Вехн. В'єнні (Франція), Корнуолл (Великобританія), Уганді. (J.D.Dana, 1868). Син. – фольфрамін, вохра вольфрамова.

Розрізняють: ітротунгстит (гідрофольфрамат ітрію –  $\text{YW}_3\text{O}_9(\text{OH})_3$ ; мінерал блідо-жовтого кольору; утворює суцільні скупчення та сфероліти; густина 5,8; зустрічається в зоні окиснення вольфрамових родовищ), купротунгстит (вольфрамат міді острівної будови –  $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2|\text{WO}_4]$ ; мінерал зеленого кольору; прихованокристалічний, волокнистий; продукт зміни *шеєліту*), торотунгстит (те ж саме, що й *іпротунгстит*).

**ТУНГУСИТ** – (англ. *tungusite*) – мінерал, водний силікат кальцію. *Формула:*  $\text{Ca}_4\text{Fe}_2^{2+}[(\text{OH})_6|\text{Si}_6\text{O}_{15}]$ . Містить у % (з трапових формацій р. Нижньої Тунгуски, РФ):  $\text{CaO}$  – 24,33;  $\text{FeO}$  – 11,69;  $\text{SiO}_2$  – 47,56;  $\text{H}_2\text{O}^+$  – 7,40;  $\text{H}_2\text{O}^-$  – 0,60. *Домішки:*  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ . Зустрічається у вигляді лусочок розміром до 0,5 см, які утворюють кірочки променистої будови. Густина 2,59. Твердість 2. Колір жовто-зелений, трав'яно-зелений з сіруватим відтінком. Лусочки гнучкі. Знайдений у пустотах шарових лав на правому березі р. Нижньої Тунгуски разом з цеолітами і кальцитом.

**ТУНДРИТ** – (англ. *tundrite*) – мінерал, водний силікат-карбонат натрію, калію, рідкісних земель, кальциту, титану і ніо-

бію. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Na}, \text{K})_{3-x}(\text{TR}, \text{Ca})_4(\text{Ti}, \text{Nb})_2[(\text{SiO}_4)_2](\text{CO}_3)_3\text{O}_4[\text{OH}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

2. За Г.Штрюбелем, З.Х.Ціммером:  $\text{Na}_2\text{Ce}_2\text{Ti}[\text{O}_4\text{SiO}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

3. За "Fleischer's Glossary" (2004):

тундрит-Ce –  $\text{Na}_3(\text{Ce}, \text{La})_4(\text{Ti}, \text{Nb})_2[\text{SiO}_4]_2[\text{CO}_3]_3\text{O}_4(\text{OH}) \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ ;

тундрит-Nd –  $\text{Na}_3(\text{Nd}, \text{La})_4(\text{Ti}, \text{Nb})_2[\text{SiO}_4]_2[\text{CO}_3]_3\text{O}_4(\text{OH}) \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ .

Містить у % (з Хібінського масиву на Кольському п-ові):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,92;  $\text{K}_2\text{O}$  – 0,36;  $\text{Th}_2\text{O}_3$  – 50,96;  $\text{CaO}$  – 1,26;  $\text{TiO}_2$  – 10,29;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 4,90;  $\text{SiO}_2$  – 10,21;  $\text{CO}_2$  – 10,85;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,75. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ThO}_2$ .

Утворює сплюснені призматичні *кристали* зібрані в променисті *агрегати*. *Густина* 3,7. Твердість 3. *Колір* жовтуватий, жовто-коричневий, зеленувато-жовтий. Змінюється у рабдофаніт  $\text{Ce}[\text{PO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Крихкий, легко розколюється на пластинки. Знайдений в арфведсоніт-польовошпатовому *пегматиті* разом з *арфведсонітом*, *лампрофілітом*, *рамзаїтом*, *егірином*, *ринкітом* та ін. мінералами на Кольському п-ові. Рідкісний. (Е.І.Семенов, 1959). Син. – рабдофан титановий, титанорабдофан.

**ТУРМАЛІН** – (англ. *tourmaline, tourmalinite*) – мінерал класу *силікатів* змінного складу. Важливий мінерал бору. Хім. формула:

1. За "Горной энциклопедией":  $\text{XY}_3\text{Z}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})[\text{BO}_3]_3(\text{OH}, \text{F})_{1+3}$ , де X – Na, Ca; Y –  $\text{Fe}^{2+}$ , Fe, Mn, Al, Li, Cr, V та ін.; Z – Al,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , Cr, Mg та ін. Група турмаліну включає дек. ізоморфних рядів, кінцеві члени яких мають свої власні назви, напр.: *шерл* (Y- $\text{Fe}^{2+}$ ), *дравіт* (Y-Mg), *ельбаїт* (Y-Li, Al).

2. За Є.Лазаренком: формула  $\text{Na}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Li}, \text{Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{OH}, \text{F})_4[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ . Характерні подовжені стовпчасті, часто жердиноподібні або голчаті *кристали*; радіально-променисті, сплутано-волокнисті азбестовидні і мікрокристалічні масивні *агрегати*. *Густина* 2,9-3,25. Твердість 7,0-7,5. *Колір* чорний, рожевий, бурий, зелений та ін. *Блиск* скляний. За кольором розрізняють різновиди Т.: *рубеліт* – червоний і рожевий; *індіголіт* – блакитний і синій; *африцит* – синьо-чорний; *верделіт* – зелений; *ахроїт* – безбарвний, прозорий; поліхромний (забарвлення зональне). Крихкий. Утворюється переважно при пневматолітових і гідротермальних процесах. Найчастіше зустрічається в пегматитових і кварцових жилах разом з *кварцом*, *польовими шпатами*, *слюдами*, *каситеритом*, *топазом*, *флюоритом*. Рідше магматичний (акцесорний у *гранітах*), метаморфічний. Т. – це найбільш поширені *боросилікати*. Знахідки: Камполунго (Урі-Тессін, Швейцарія), о. Ельба (Італія), Шайтанка, Мурзинка, Сарапулка, Липовка (Урал, Росія). В Україні зустрічається на Волині та у Приазов'ї. *Збагачу-*

ється методами електросепарації і флотації. Використовується як п'єзоелектрик, деякі різновиди – дорогоцінні камені. Назва – від сингальського “турмалі”, “турамалі” – той, що притягує золу, мінерал (Garmann, 1707). Син. – есмеральда, іохроїт.

Розрізняють: **турмалін аквамариновий** (турмалін зеленувато-голубого й світло-голубого кольору), **турмалін африканський** (торговельна назва жовто-зеленого, смарагдово-зеленого та голубувато-зеленого турмаліну з родовищ Африки), **турмалін безбарвний** (те саме, що *ахроїт*), **турмалін благородний** (прозорий турмалін без включень і дефектів, який застосовується для ювелірних виробів), **турмалін бурий** (те саме, що *дравіт*), **турмалін ванадієвий** (різновид турмаліну шерлово-дравітового ряду з окр. Маріпоза, шт. Каліфорнія, США, який містить до 7,45 %  $V_2O_5$  і 0,58 %  $V_2O_4$ ), **турмалін голубий** (турмалін зеленувато-голубого й світло-голубого кольору), **турмалін дравітовий** (зайва назва *дравіту*), **турмалін залізистий** (1. Шерл. 2. Бюргерит – турмалін, у складі якого переважає компонент:  $NaFe_3^{3+}Al_6[F_3O_3|Si_6O_{18}(BO_3)_3]$ ), **турмалін залізисто-магнієвий** (загальна назва для проміжних членів ізоморфного ряду *дравіту* – *шерліту*), **турмалін зелений** (зелений прозорий різновид турмаліну), **турмалін індиго-синій** (те саме, що *індіголіт*), **турмалін кавуновий** (кристали турмаліну, в яких краї зеленого кольору, а середина – рожевого), **турмалін кальцієсто-магнієвий** (те саме, що увіт –  $CaMg_3(Al_5Mg)[(OH)_{1-3}[(BO_3)_3|Si_6O_{18}]$ ), **турмалін колорадський** (турмалін безбарвний або рожевого, зеленого кольору з Колорадо), **турмалін коричневий** (те саме, що *дравіт*), **турмалін кородований** (кристали турмаліну з кородованими гранями і кутами), **турмалін коштовний** (різновид турмаліну, що застосовується для ювелірних виробів), **турмалін літійовий** (*ельбаїт*), турмалін лужний (зайва назва турмаліну), **турмалін магнієвий** або **магнезіальний** (*дравіт*), **турмалін малиновий** (*рубеліт*), **турмалін манганієвий** (тсипаїзит –  $NaMn_3Al_6[(OH)_{1-3}[(BO_3)_3|Si_6O_{18}]]$ ), **турмалін Меса Ґренд** (коштовний різновид турмаліну з пегматитів Меса Ґренд, шт. Каліфорнія, США), **турмалін Паля** (коштовний різновид турмаліну з округу Палья, шт. Каліфорнія, США), **турмалін південно-африканський** (те саме, що турмалін *трансваальський*), **турмалін синій** (*індіголіт*), **турмалін стовпчастий** (кристали турмаліну стовпчастого обрису), **турмалін титановий** (різновид турмаліну, що містить до 4 %  $TiO_2$ ), **турмалін трансваальський** (турмалін зеленого кольору з провінції Трансвааль, ПАР), **турмалін фіолетово-червоний** (*рубеліт*), **турмалін хромистий** (різновид турмаліну темно-зеленого кольо-



ру, що містить 11-17 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ; знахідки: Урал, РФ; шт.Орісса, Індія), **турмалін чорний** (шерл).

**ТУХОЛІТ** – (англ. *thucholite*) – мінерал, вуглецева сполука, яка містить U, Th, C, O, H, Ti, TR та ін. Зустрічається у вигляді суцільних мас землистої та асфальтоподібної консистенції, утворює неправильні гроноподібні виділення, кубічні *псевдоморфози* по уранініту, а також прожилки у вигляді пористої зернистої речовини. Густина 1,5-2,0. Твердість 3,5-4,0. Колір смоляно-чорний. Блиск смолистий. Різа бурувато-чорна. Злом раковистий. Дуже крихкий. Непрозорий. Горючий (зольність досягає 30%). Відомий у *пегматитах* з уранінітом, ортитом, циртолітом, турмаліном, біотитом, а також у ряді р-нів золотих розсипів. Можливо, суміш мінералів, в першу чергу вуглеводневих сполук з уранінітом. Знайдений у пров. Онтаріо (Канада). Назва – від лат. *thorium* – торій, *uranium* – уран, *carboneum* – вуглець, *hydrogenium* – водень, *oxygenium* – оксиген. (H.V.Ellsworth, 1928).

Розрізняють: тухоліт-онтаріо (різновид бітуму, що містить до 50 %  $\text{UO}_6$ ), тухоліт титановий (різновид тухоліту, що містить до 4,5 %  $\text{TiO}_2$ ).

**ТЮРИНГІТ** – (англ. *thuringite*) – мінерал, залізистий хлорит шаруватої будови, в якого частина алюмінію заміщається тривалентним залізом. Приблизний склад (за Є.Лазаренком):  $(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_8 [(\text{OH})_2\text{Al}_{1,2-2}\text{Si}_{2,8-2}\text{O}_{10}]$ . Співвідношення  $(\text{Fe}_2\text{O}_3):(\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3)$  дорівнює 0,75-1. Відрізняється від *шамозиту* більш високим вмістом Al. Утворює суцільні приховано-кристалічні маси, дрібні лусочки. Спайність по (001) досконала. Густина 3,20. Твердість 1-2. Колір оливково-зелений до зеленувато-чорного. Блиск лусочок перламутровий. Лусочки гнучкі, але не еластичні. Поширений мінерал. Зустрічається в деяких слабо метаморфізованих осадових породах, разом з *сидеритом* і *магнетитом*. Також знаходиться в зонах гідротермальних змін багатих на залізо. Розповсюдження: гори Фіхтель (Баварія, ФРН), Штернберґ (Моравія), Бенешов – Чехія, Цірізеє (Карінтія, Австрія). Син. – оуеніт.

**ТЮЯМУНІТ** – (англ. *tyuyamunite, calciocarnafite*) – мінерал, водний уранованадат кальцію шаруватої будови, структурно близький до уранових слюдок. Кальцієвий аналог *карнотиту*. Формула за “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 5-8 (\text{H}_2\text{O})$ . Містить (%): CaO – 5,7;  $\text{UO}_3$  – 46,5-65,3;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 17,5-26,0.  $\text{H}_2\text{O}$  бл. 18. Вміст води коливається в залежності від вологості атмосфери. Форми виділення: листоваті і радіально-променисті *агрегати*, порошокваті маси, тонкі нальоти. Густина 3,6-4,3. Твердість 1-2. Колір

жовтий з оранжево-жовтим, зеленуватим або буруватим відтінком. *Блиск* перламутровий, тьмянний. *Спайність* за базопінакоїдом довершена, в двох напрямках під кутом  $90^\circ$  – середня. Крихкий. Сильно радіоактивний. Поширений вторинний мінерал урану. Виділення його звичайно приурочене до *пісковиків, вапняків, кременистих порід*, де він асоціює з *карнотитом* та ін. *ванадатами, фосфатами, карбонатами, сульфатами уранілу, баритом, фольбортитом* та ін. і є одним з кінцевих продуктів *вивітрювання уранових мінералів*. *Руда урану і ванадію*. Родовища: Больценого (Італія); Парадокс-Валлі (шт. Колорадо, США), Сер. Азія та ін. Син. – карнотит кальцієвий.

**ТЯНЬШАНІТ** – (англ. *tienshanite*) – мінерал, боросилікат *натрію, барію, мангану і титану*. Формула за “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{BaNa}_2\text{MnTiB}_2\text{Si}_6\text{O}_{20}$ . Містить у % (з лужних *пегматитів* Туркестано-Алайської провінції):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 5,93;  $\text{BaO}$  – 18,00;  $\text{MnO}$  – 7,80;  $\text{TiO}_2$  – 6,90;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 7,50;  $\text{SiO}_2$  – 43,24. *Домішки*:  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ . Утворює мономінеральні скупчення неправильної форми, які складаються з дрібнокристалічних *артерамів*. *Спайність* по (001) ясна. *Густина* 3,29. Твердість 6,0-6,5. *Колір* фісташково-зелений. *Блиск* скляний. Крихкий. Супутні *мінерали*: *стилуеліт, датоліт, данбурит*. Знайдений у лужних *пегматитах* в одному з масивів Туркестано-Алайської лужної провінції (Півд. Тянь-Шань). (В.Д.Дусматов, О.Ф.Єфімов, В.Ю.Алхазов, М.Є.Казакова, Н.Г.Шумяцька, 1967).

## У

**УАЙРАУІТ** – (англ. *wairauite*) – мінерал, самородне кобальт-залізо (Co, Fe). Містить у % (масив Ред-Гіллс, Нова Зеландія): Co – 48,3; Fe – 49,8. *Домішки*: Ni. Утворює мікроскопічні кристалики з гранями куба і октаедра. *Густина* 8,23. Дуже магнітний. Подібний до *аваруїту*. Знайдений разом з *хромітом, магнетитом, аваруїтом* і самородною *міддю* в *серпентиніті*. Осн. знахідки: долина р. Уайрау (Нова Зеландія), Коті (преф. Коті, Японія), Мускоккс (Півн. Канада), Поск'яво (кантон Граубюнден, Швейцарія).

**УАЙТМЕНІТ** – (англ. *wightmanite*) – мінерал, магніїстий *борат*. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{Mg}_3[(\text{OH})_6\text{BO}_3]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{Mg}_5(\text{BO}_3)\text{O}(\text{OH})_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Mg}_5(\text{BO}_3)\text{O}(\text{OH})_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ . Містить у % (Крестмор, США):  $\text{MgO}$  – 57,8;

$\text{B}_2\text{O}_3$  – 12,2;  $\text{H}_2\text{O}$  – 21,5. *Домішки*:  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{Cl}$ . *Форми виділення*: призматичні, псевдогексагональні *кристали*, пучкові агрегати. *Спайність* по (010) досконала, по (100) ясна. *Густина* 2,59. *Твердість* 5,5-6,0. Безбарвний, зеленуватий. *Блиск* скляний. Зустрічається разом з *флюоритом*, *людвігітом* у *доломіті*. Знайдений у кальцит-доломітовій породі родов. Крестмор (шт. Каліфорнія, США).

**УАНТАХАЙТ** – (англ. *huantajayite*) – мінерал, різновид *галіту*, який містить 3-11 %  $\text{AgCl}$ . Зустрічається у вигляді кірочок, а також волокнистих *агрегатів*. *Спайність* по (001). *Твердість* 2. *Колір* білий. Ізотропний, іноді спостерігається слабке двозаломлення. Розчиняється у воді. Знайдений у багатьох рудниках окр. Уантахайл (пустеля Тарапака, Чилі) разом з *кальцитом*, *емболітом*, *хлораргіритом*, *бромоаргіритом*, *йодаргіритом*, *атакамітом*. Син. – гуантахайт.

**УВАНІТ** – (англ. *ivanite*) – мінерал, водний уранованадат. *Формула*:  $\text{U}_2\text{V}_6\text{O}_{21} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{UO}_3$  – 41,22;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 39,31;  $\text{H}_2\text{O}$  – 19,47. Утворює дрібнозернисті маси, тонкокристалічні зернисті і землисті *агрегати*, плівки. Дві пінакоїдальні *спайності*. *Твердість* 2,0-2,5. *Колір* буро-жовтий, коричневий. *Блиск* алмазний, перламутровий. Напівпрозорий. Розчиняється у вуглекислому амонії. Зустрічається у асфальтистих пісковиках з уран-ванадієвим зруденінням. Супутні мінерали: *карнотит*, *раувіт*, *х'юетит*, *метаторберніт*, *гіаліт*. Знайдений в околицях Сан-Рафаеля та Темпл-Рок (шт. Юта, США) і в Парадокс-Веллі (шт. Колорадо, США) в асфальтитових пісковиках з *карнотитом*, *торбернітом*, *гіпсом*.

**УВАРОВІТ** – (англ. *ivarovite*) – мінерал, *силікат* острівної будови з групи *гранату*. *Формула*:  $\text{Ca}_3\text{Cr}_2^{3+}[\text{SiO}_4]_3$ . Кальцієво-хромистий *гранат*. Кристалічна *структура* острівна. *Форми виділення*: дрібні (0,5-1 мм) правильні ромбододокаедричні *кристали*, зрощені в *друзи* і *кірки*. *Густина* 3,52-3,75. *Твердість* 6,5-7,5. *Колір* – смарагдово-зелений. *Блиск* сильний, скляний. Утворюється при гідротермальній переробці *ультраосновних порід* і *хромових руд*, розвивається в *порожнинах* і по *тріщинах*. Зустрічається звичайно у вигляді *кристалів* разом з *хромшпінелідами* і *хромовими хлоридами* у покладах *хромітів* серед *ультраосновних вивержених порід*. Супутні мінерали: *хроміт*, *піротин*, *халькопірит*, *пірит*, *кальцит*, *доломіт*. Родовища відомі в РФ (на Уралі – Сарановське), в США, Канаді, ПАР (Бушвелд), Польщі, Фінляндії (Оутукумпу). Цінний колекційний матеріал і ювелірний камінь. Рідкісний.

**УҐРАНДИТИ** – (англ. *ugrandites*) – групова назва *гранатів*,

які містять кальцій: *уваровіту* (У), *гросуляру* (ГР), *андрадиту* (АНД). Існує неперервний перехід від гросуляру до андрадиту й, імовірно, до уваровіту. Містять до 20% піральспітового компонента. (A.N.Winchell, 1926).

**УДЕЛІТ (ВЕДЕЛІТ) – (англ. weddellite) – мінерал**, двоводний оксалат кальцію. *Формула:*  $\text{Ca}[\text{C}_2\text{O}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . *Кристали* пірамідальні, інкрустації. *Густина* 1,94. *Твердість* 4. Безбарвний. Зустрічається в глибоководних відкладах. Відомий також як *мінерал печер*. Зустрічається в біоконкреціях.

**УЕРІТ – (англ. wherryite) – мінерал**, хлоркарбонат-сульфат свинцю та міді. Різновид *каледоніту*. *Формула:*  $\text{Pb}_4\text{Cu}(\text{CO}_3) \cdot (\text{SO}_4)_2(\text{Cl}, \text{OH})_2\text{O}$ . Масивний. Щільний, дрібнозернистий. *Густина* 6,45. *Колір* світло-зелений. Вторинний мінерал. Знайдений в рудному р-ні Пінал, рудник Мамот, шт. Арізона, США разом з *ледгілітом*, *паралауріонітом*, *хризоколою*, *церуситом*.

**УІКСИТ – (англ. weeksite) – мінерал**, водний силікат урану і калію шаруватої будови. *Формула:*  $\text{K}_2[(\text{UO}_2)_2(\text{Si}_2\text{O}_5)_3] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . *Склад у %* (шт. Юта, США):  $\text{K}_2\text{O} - 5,5$ ;  $\text{UO}_3 - 51,5$ ;  $\text{SiO}_2 - 33,6$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 6,6$ . *Домішки:*  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$ . Утворює голчасті *кристали*, радіально-волокнисті *арперати*, кірки. *Кристали* голчасті, видовжені по осі с. *Густина* ~ 4,1. М'який. *Колір* жовтий. *Блиск* восковий до шовковистого. Зустрічається в опалових прожилках серед *ріолітів* і в *гальці* туфових *конгломератів*. Рідкісний. Знахідки: Джоб, шт. Юта (США).

**УІЛЕРИТ – (англ. wheelerite) – янтароподібна викопна смола** складу  $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$ . *Колір* жовтий. Крихка. Зустрічається в *лігнітах*, де заповнює *тріщини*, або у вигляді тонких *прошарків* в *осадових породах* штату Нью-Мексіко (США).

**УІНТАІТ – (англ. uintahite) – мінерал**, твердий викопний бітум. *Склад у %:* С – 88,30; Н – 9,96; S – 1,32; О і N – 0,32. *Густина* 1,05-1,07. *Твердість* 2,0-3,0. *Колір* смоляно-чорний. *Блискучий*. *Риса* бура. *Злом* раковистий. Легко плавиться. Утворює *жили* товщиною від кількох сантиметрів до 6 м довжиною.

**УЛЕКСИТ – (англ. ulexite) – мінерал класу боратів**, водний борат натрію та кальцію. *Формула:* 1. За Є.Лазаренком:  $\text{NaCa}[\text{B}_5\text{O}_9] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм та "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{NaCaB}_5\text{O}_6(\text{OH})_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить до 43-45%  $\text{B}_2\text{O}_3$ . Переважають заплутано-волокнисті і повстяноподібні або голчасті *арперати*, жовноподібні форми виділень; зустрічається також жердиновидні радіально-променисті *друзи*, землиста і пухка маса. *Густина* 1,9-2,0. *Твердість* 1-3. *Колір* білий. *Блиск* шовковистий або скляний. Прозо-

рий, має властивості світлопроводу (світло проходить вздовж волокон). *Спайність* досконала і добра. Крихкий. Розчиняється в гарячій воді. Походження хемогенне – осадове (в озерах, болотах, колодязях і на ґрунтах пустель). Поширений в соляних озерах в асоціації з бурою, галітом, глауберитом та ін. мінер. солями. Скупчення У. спостерігаються в місцях розвантаження *термальних вод* по периферії куполів і покривів *травертину* (Аргентина, Туреччина, Іран, Індія, країни Закавказзя, Памір). *Вицвіти* У. є серед продуктів виверження *грязьових вулканів*. Поширений в сучасних осадах і солончаках на місці бороносних озер і боліт в штатах Невада, Каліфорнія, Орегон (США), на високогірному плато Пуна в Аргентині, в Чилі, Перу і Болівії, в пустелях Ірану, внутр. р-нах Китаю, де зустрічається в донних мулах у вигляді ідіоморфних кристалів і витриманих малопотужних *прошарків*, або в складі поверхневих соляних кірок та покривів. Супутні мінерали: *гіпс, керніт, колеманіт*. Руда бору. Син. – *боронатрокальцит*, телевізійний камінь, гідроборокальцит, натроборокальцит, рафіт, стиберит, тінкальцит, тіца, хейзин.

**УЛЬВОШПІНЕЛЬ – (англ. ulvospinele) – мінерал**, оксид заліза та титану координаційної будови. Крайній член ряду *магнетиту* групи *шпінелей*. *Формула*:  $\text{Fe}_2^{2+}\text{Ti}^{4+}\text{O}_4$ . Містить (%): FeO – 64,27;  $\text{TiO}_2$  – 35,73. Утворює каплеподібні виділення у структурах розпаду. *Густина* 4,34-4,86. Твердість 6. У відбитому світлі темніше *магнетиту*. Немагнітна. Розповсюджена у *магматичних породах* основного складу та їх метаморфічних еквівалентах (зокрема, у Гренландії) та в *місячних породах*. Виявлена в *магнетиті* під мікроскопом у вигляді продукту розпаду *твердого розчину*. Відома в титаномagnetитах Швеції, в магнетитових габро Свердловської та Челябінської обл. Росії, у *титаномagnetитах* Гірської Шорії, Сх. Саян та Кольського п-ова. Інші знахідки: Лак-де-ла-Блаш (пров. Квебек, Канада), Магнет-Гейгтс (пров. Трансвааль, ПАР), поблизу Касселя (Гессен, ФРН), комплекс Скергард, Гренландія. Присутня у *місячних породах*. Син. – шпінель титанова, ульвіт.

**УЛЬМАНІТ – (англ. ullmannite) – мінерал**, сульфід-антимонід, група *кобальту*. Стибіїстий різновид кориніту острівної будови. *Формула*:  $\text{NiSbS}$ . Містить (%): Ni – 27,62; Sb – 57,30; S – 15,08. Ni може заміщатися Co та Fe, а Sb – As та Bi. *Сингонія* триклінна, псевдокубічна. Тритетраедричний вид. Утворює *кристали* найчастіше кубічної форми, рідше – октаедричні, додекаедричні, тетраедричні. *Спайність* довершена по (100). *Густина* 6,73-6,95. Твердість 5,5-6,0. Колір сіро-сталевий до біло-сріблястого. Блиск ме-

талічний. *Риса* сірувато-чорна. Крихкий. *Злом* нерівний. Непрозорий. Добре проводить ел. струм. Зустрічається в гідротермальних *жилах* спільно з іншими нікелевими *мінералами*, карбонатних і баритових *жилах* з *мінералами нікелю, свинцю, цинку*. Асоціює з *герсдорфітом, кальцитом, сидеритом*. Знахідки: Гарц, Зігерланд (ФРН), Вальденштейн (Карінтія, Австрія), гори Монте-Нарба (Саррабуса, о. Сардинія, Італія), Півн. Кавказ (РФ). Син. – блиск або колчедан стибіє-нікелевий.

Розрізняють: ульманіт арсенистий (різновид *ульманіту*, що містить до 11 % As), ульманіт бісмутистий (різновид *ульманіту*, що містить до 12 % Bi), ульманіт кобальтистий (різновид *ульманіту*, що містить до 14 % Co).

**УЛЬМІНІТ** – (англ. *ulminite*) – у *петрографії* – 1. *Віпренова* речовина, яка представлена геліфікованими рештками рослинних тканин. 2. Те саме, що *ульмоколініт*.

**УЛЬТРАДЮРЕН** – (англ. *ultradurain*) – інгредієнт (мікроінгредієнт) викопного *вугілля*, – *дюрен* зі змішаною або непрозорою масою і сумарним вмістом *вітриніту* і *семівітриніту* до 35%, вміст інш. мікрокомпонентів може бути різним (напр., У. фюзенового складу містить до 95% мікрокомпонентів гр. *фіюзиніту*). Рідко вживаний термін. (Ліфшиць, 1958).

**УЛЬТРАКЛАРЕН** – (англ. *ultraclarain*) – інгредієнт (мікроінгредієнт) викопного *вугілля*, *кларен* з сумарним вмістом гр. *вітриніту* і *семівітриніту* більше 95%. (Ліфшиць, 1958). Див. *кларен*.

**УЛЬТРАМАРИН** – (англ. *ultramarine*) – 1. *Мінерал*, гарно забарвлені різновиди *лазуриту*. Використовуються для ювелірних виробів. 2. Пігмент, який одержують з *каоліну, соди*, та *сірки* (або *сульфіду натрію з вугіллям*). У залежності між співвідношення компонент має колір від зеленого до фіолетового.

**УМАНГІТ, УМАНГІТ** – (англ. *umangite*) – *мінерал*, селенід *міді* координаційної будови. *Формула*:  $\text{Cu}_3\text{Se}_2$ . Містить (%): Cu – 54,0; Se – 45,3. *Форми виділення*: дрібні зерна, тонкозернисті агрегати. *Спайність* по двох напрямках. *Густина* 6,78 (розрахункова). Твердість 3,0-3,5. *Колір* темний вишнево-червоний з фіолетовим відтінком. *Блиск* металічний. *Риса* чорна. *Злом* нерівний, швидко тьмяніє. Непрозорий. Анізотропний. Супутні *мінерали*: *селеніди, сульфідиди, халькопірит, кобальтин, пірит*. Зустрічається у молібденових та уранових рудах. Рідкісний. Знахідки: Сьєрра-де-Уманго (Аргентина), Гарц (ФРН). За назвою місцевості Сьєрра-де-Уманго (Аргентина), F.Klockmann, 1891.

**УОДЖІНІТ (ВОДЖІНІТ)** – (англ. *wodginite*) – *мінерал*, тан-

талат олова й мангану. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $(\text{Ta}, \text{Nb}, \text{Sn}, \text{Mn})_2\text{O}_4$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Mn}(\text{Sn}, \text{Ta})\text{Ta}_2\text{O}_8$ . Містить у % (з родов. Уоджіна, Австралія): Mn – 10,87; Sn – 8,92;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  – 70,49;  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  – 7,63. *Домішки*: FeO, CaO, MgO. *Форми виявлення*: зерна тетраедроподібної або неправильної форми, зернисті *агрегати*. *Кристалів* не виявлено. *Густина* 7,69. *Твердість* 5,5-6,0. *Колір* червонувато-бурий, темно-бурий до чорного. *Структура* близька до структури колумбіт-танталіту. Знайдений у зернистому *альбіті* з кварцом і мусковітом разом з *тапіолітом* і *мікрокліном* у родов. Уоджіна (Австралія) і як акцесорний мінерал в літіїстих *пегматитах* родов. Бернік-Лейк (пров. Манітоба, Канада). Син. – вод-гінит.

**УОЛСТРОМІТ – (англ. walstromite) – мінерал, силікат барію та кальцію кільцевої будови. *Формула*:  $\text{BaCa}_2[\text{Si}_3\text{O}_9]$ . Містить у % (з порід окр. Фресно, шт. Каліфорнія, США): BaO – 33,3; CaO – 26,1;  $\text{SiO}_2$  – 39,6. *Домішки*:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ , FeO, MnO, MgO, SrO,  $\text{K}_2\text{O}$ . *Форми виділення*: короткопризматичні *кристали* довжиною до 15 мм, зернисті *агрегати*. *Спайність* досконала по (011) і (010), середня по (100). *Густина* 3,67. *Твердість* 3,5. *Колір* білий; буває безбарвним. *Риса* біла. *Блиск* скляний, на площинах спайності перламутровий блиск. Утворюється в *скарнах*. Зустрічається у вигляді *лінз* у воластонітових *кварцитах* окр. Фресно (шт. Каліфорнія, США) разом з санборнітом, *воластонітом*<sup>1</sup>, кварцом, *піритом* та ін. Асоціює також з *цельзіаном*, тарамелітом, краускопфітом, *макдональдитом*, мюїритом, верпланкітом, траскітом.**

**УРАЛБОРИТ – (англ. uralborite) – борат кальцію шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком і К.Фреєм:  $\text{Ca}[\text{B}_2\text{O}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{Ca}[\text{B}_2\text{O}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{CaB}_2\text{O}_2(\text{OH})$ . *Склад* у % (Урал): CaO – 35,27;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 38,06;  $\text{H}_2\text{O}$  – 19,08. *Домішки*:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , MgO. *Форми виділення*: радіальноволокнисті та тичкуваті *агрегати*. *Густина* 2,6. *Твердість* 4,0. Безбарвний. *Блиск* перламутровий. Знайдений у *скарнових міднорудних родов. Уралу*, де розвивається по *кальциту* разом з *фроловітом*. Супутні мінерали: *котоїт*, *людвігіт*, *ашарит*, *сахайт*, *ольшанський*, *коржинський*, *боркарит*.**

**УРАЛІДИ – (англ. uralids) – спіральні та спірально-стержневі металеві утворення товщиною бл. товщини людської волосини, довжиною до 30 мм. Матеріал – *вольфрам*, *молібден* з домішками *осмію* та *іридію*. Знайдені на Уралі в наш час у *гірських породах* на глибині 2-12 м. Вік – до 80-100 тис. років. Походження невідоме.**

**УРАЛІТ – (англ. uralite) – псевдоморфоза амфіболу, волок-**

нистої рогової обманки за піроксеном. Містить  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Колір світлий синьо-зелений. Близький до тремоліту, актиноліту, кумінгтоніту. Знахідки: Урал (РФ), Франкенштейн, Гессен (ФРН).

Розрізняють: манганураліт (амфібол рожевого кольору з пегматитів Індії, що містить Mn).

**УРАЛІТИЗАЦІЯ** – (англ. *uralitization*) – процес перетворення моноклінних піроксенів у відміну рогової обманки – ураліт. Протікає в умовах метаморфізму під дією гідротермальних розчинів. У характерна для габро, діабазів, порфіритів.

**УРАЛОЛІТ** – (англ. *uralolite*) – мінерал, водний фосфат кальцію і берилію. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{CaBe}_3[(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Ca}_2\text{Be}_4[\text{PO}_4]_3(\text{OH})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 20,67;  $\text{BeO}$  – 15,45;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 39,09;  $\text{H}_2\text{O}$  – 24,79. Утворює стяжіння, складені з радіальних сферолітів і снопоподібних зростків кристалів. Густина 2,14. Твердість 2,5. Безбарвний. Агрегати білі, жовтуваті, коричнюваті. Блиск шовковистий, скляний. Знайдений на Уралі як гіпергенний мінерал у каолініт-гідромусковітових породах. Асоціює з берилом, мораеситом, глюцином, флюоритом, апатитом.

**УРАМФІТ** – (англ. *uramphite*) – мінерал, водний фосфат уранілу й амонію шаруватої будови. Група метаотеніту. Формула:  $(\text{NH}_4)(\text{UO}_2)[\text{PO}_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Містить у % (із зони окиснення уранового родов.):  $\text{NH}_4$  – 4,60;  $\text{UO}_3$  – 68,70;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 15,63;  $\text{H}_2\text{O}$  – 11,00. Утворює дрібні квадратні таблички. Спайність по двох напрямках ясна. Густина 3,7. Твердість 2-3. Колір пляшково-зелений до блідо-зеленого. Блиск скляний. Прозорий. Зустрічається в зоні окиснення уранових родовищ, в тріщинах вугілля в уран-вугільних родовищах. (З.А.Некрасова, 1957).

**УРАНАТИ** – (англ. *uranates*) – рідкісні мінерали, солі уранових кислот  $\text{MeU}^{6+}\text{O}_4$ ,  $\text{MeU}_2^{6+}\text{O}_7$ , де Me – Na, K, Ca, Ba, Cu, Pb, Bi, кислоти  $\text{H}_2\text{UO}_4$ . В мінералогії розглядаються як складні оксиди. Кристалізуються в низьких сингоніях. Габітус голчастий, пірамідальний, пластинчастий. Спайність досконала по одній площині. Густина в межах 5-7. Твердість середня. Кристали жовтого та коричневого кольору, мідьвісні уранати – темно-зеленого і чорного кольору. Агрегати дрібнозернисті, суцільні. Проміжні продукти при очищенні урану. Реагують з кислотами,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , розчинами карбонатів лужних металів та амонію, погано розчинні у воді. ГДК 0,015 мг/л. Утворюються в зонах окиснення пегматитових і гідротермальних родовищ при гідратації уранініту. Асоціюють з силікатами урану – уранофаном, содіїтом та інш.



**УРАНИНІТ** – (англ. *uraninite, nivenite, pitch ore, uranatemnite*) – мінерал класу оксидів і гідрооксидів, діоксид урану координаційної будови. Руда урану й радію. Формула:  $\text{UO}_2$ . Містить до 86,86% U, домішки: Pb, S, Th, Ra, Ac, Po, He (He і Pb – продукт радіоактивного розпаду). За складом ізоморфних домішок виділяють різновиди: *брегерит* (6-15%  $\text{ThO}_2$ ), *клевеїт* (3-16%  $\text{TR}_2\text{O}_5$  і 3-8%  $\text{ThO}_2$ ); за морфологією: кристалічний У., коломорфний – *настуран*; рентгеноаморфні і аморфні – *уранові черні*. Кристалічна структура типу *флюориту*. Форми виділення: *кристали* у формі кубів, октаєдрів, ромбододекаєдрів, мають розміри від сотих часток до десятків см, також масивні, щільні *агрегати*. Густина 10,63-10,88. Твердість 5,5-6,5. Колір від сірого до чорного. У тонких уламках напівпрозорий. Блиск смоляний. Риска коричнево-чорна, сіра, оливково-зелена. Крихкий. Злом нерівний. Розчинний в  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , слабше в  $\text{HCl}$ . Сильно радіоактивний. Зустрічається в ґранітних і сієнітових *пегматитах* разом з *турмаліном*, *цирконом*, *монацитом*, *слюдою*, *польовими шпатами*, а також у гідротермальних жилах (олов'яних та сульфідних у вигляді коломорфних утворень). Поширений в *пегматитах* (родов. в США, Норвегії, Україні, РФ); у високотемпературних гідротермальних родов. з *зематитом* (Канада) і більш низькотемпературних родов. п'ятиметалічної формації (Канада, Чехія і інш.). У. – один з гол. джерел отримання урану та радію. Рідкісний.. Син.: кірхіт, настуран, обманка смоляна, уранін, уранопісит, уранатемніт, ульріхіт.

Розрізняють: уранініт I (різновид *уранініту* складу  $\text{UO}_{2,16}$ - $\text{UO}_{2,33}$ ), уранініт II (різновид *уранініту* складу  $\text{UO}_{2,33}$ - $\text{UO}_{2,62}$ ), уранініт III (різновид *уранініту* складу  $\text{UO}_{2,62}$ - $\text{UO}_{2,70}$ ), уранініт ітріїстий (різновид *уранініту*, який містить до 12 % Y і TR), уранініт коломорфний (різновид *уранініту* у вигляді коломорфних ниркоподібних натічних форм), уранініт торіїстий (*брегерит*, різновид *уранініту*, який містить до 14 %  $\text{ThO}_2$ ), уранініт церіїстий (різновид *уранініту*, який містить до 5 % TR).

**УРАНІТ** – (англ. *uranite*) – групова назва уранових *слюдок*. Уранові *фосфати* та арсенати груп *отеніту* та *метаотеніту*.

Розрізняють: ураніт баріїстий (те саме, що *ураноцирцит*), ураніт вапнистий (зайва назва *отеніту*), ураніт кальціїстий (зайва назва *отеніту*), ураніт кальцієво-арсенистий (*ураноспініт*), ураніт кальцієво-фосфористий (*отеніт* або *метаотеніт*), ураніт мідний (застаріла назва *торберніту*), ураніт мідно-арсеновий (застаріла назва *цейнериту*), ураніт мідно-фосфористий (*торберніт*).

**УРАНОВІ СЛЮДКИ** – (англ. *pitchblende, uranites, autunites*) –

група *мінералів* – водних *фосфатів* і *арсенатів уранілу* та дво-валентних *металів* (понад 40 мінеральних видів і різновидів). Найбільш поширені *фосфати* з числа У.с.: *отеніт*, водневий *отеніт*, натрієвий *отеніт*, *метаотеніт*, *салеїт*, *ураноцирцит*, *метаураноцирцит*, *торберніт*, *пржевальськіт*, *фосфоураніліт*; *арсенати*: натрієвий *ураноспініт*, *метаураноспініт*, *новачекіт*, *хейнріхіт*, *метахейнріхіт*, *цейнерит*, *метацейнерит*, *вальпургіт*. Кристалічна *структура* шарувата. Міжшарові *катіони*: Na, K, Ca, Cu, Ba, Mn, Pb, Bi, Mg, Al, Fe і H. *Сингонія* ромбічна або тетрагональна. *Спайність* досконала по (001). Утворює порошковаті, землісті, лускуваті *агрегати*, пластинчасто-таблитчасті *кристали*. Структура *кристалів* типово шарувата. Шари утворені подвійними листами тетраедричних груп  $\text{XO}_4$ , з'єднаних між собою катіонами  $\text{U}^{6+}$ . Між цими шарами розташовані інші катіони та молекули води. *Густина* 3,2-6,89. Твердість 2-3. *Колір* яскраво-жовтий, зелений, рожевий. *Блиск* перламутровий. Внаслідок яскравого забарвлення і ультрафіолетової *люмінесценції* служать однією з пошукових ознак родов. *уранових руд*. Утворюються в кислому та нейтральному середовищах і звичайно поширені в зоні окиснення *гідротермальних* та *осадових родовищ*, де вони утворюють тонколистуваті та порошковаті *агрегати*, а також зустрічаються в *пегматитах*, що містять *уран*. Рідкісні *мінерали*. Знахідки: Сент-Сімфор'єн, Ла-Торш (Франція), Яхімов (Чехія) та інш. Син. – *ураніти*. Див. також *слюдки*.

**УРАНОПІЛІТ** – (англ. *uranopilite*) – *мінерал*, основний водний сульфат *урану*. *Формула*:  $[(\text{UO}_2)_6](\text{OH})_{10}[\text{SO}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{UO}_3$  – 81,63;  $\text{SO}_3$  – 3,81;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,56. *Форми виділення*: бархатисті *нальоти*, кулясті або ниркоподібні маси, які складаються з мікроскопічних голок або пластинок, видовжених і сплюснутих, радіально-волоконисті та снопоподібні *агрегати*. *Спайність* по (010) досконала. *Густина* 3,7-4,0. Твердість 2,0-3,0. *Колір* світло-жовтий, лимонно-жовтий, золотисто-жовтий. Люмінесціює жовто-зеленим. *Вторинний мінерал* уранових родовищ. Рідкісний. Супутні *мінерали*: *уранініт* та ін. мінер. *урану*, *гіпс*, *сульфіди*, *ярозит*. Знахідки: Вольфендорф (Баварія, ФРН), Яхімов і Пршибрам (Чехія), Шинколобве (пров. Шаба, Конго). Від назви хім. елементу *урану* і грецьк. “пілос” – повсть, J.A.Weisbach, 1882.

Розрізняють:  $\alpha$ -уранопіліт (метауранопіліт – зневоднений уранопіліт, кількість води  $5\text{H}_2\text{O}$ ) і  $\beta$ -уранопіліт (метауранопіліт), R.Novacek, 1935.

**УРАНОСПІНІТ** – (англ. *uranospinite*) – *мінерал*, водний ураноарсенат *кальцію* шаруватої будови з гр. *уранових слюдок*. *Фор-*

мула:  $\text{Ca}[\text{UO}_2(\text{AsO}_4)_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 5,4;  $\text{UO}_3$  – 55,11;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 22,14;  $\text{H}_2\text{O}$  – 17,35. Кристали таблитчасті. Зростки з цейнеритом. Спайність по (001) досконала. Густина 3,0-3,45. Твердість 2,0-3,5. Колір лимонно-жовтий, сіро-зелений. Інколи зональний. Знаходиться разом з цейнеритом, ураносферитом, кренеритом, трегеритом, отеніт, трегерит, торберніт. Вторинний мінерал з родовищ урану в Зах. Європі (копальня “Білий олень”, Саксонія, ФРН), шт. Юта (США). Від назви хім. елементу урану і грецьк. “спінос” – чирик (J.A.Weisbach, 1873). Син. – ураніт кальцієво-арсеновий.

Розрізняють:  $\alpha$ -ураноспінит і  $\beta$ -ураноспінит (зайві назви ураноспініту), ураноспінит водневий, ураноспінит натрієвий.

**УРАНОСПІНІТ ВОДНЕВИЙ** – (англ. *hydrogen uranospinite*) – водний кислий ураніл-арсенат –  $\text{H}_2(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Утворює таблички або лусочки зеленувато-жовтого кольору, іноді з світло-оранжевим відтінком. Псевдоморфози по метацейнериту. Штучні кристали квадратного обрису. Спайність по (001) досконала. Густина 3,55. Колір штучних кристалів лимонно-жовтий. Відомий у верхніх зонах окиснення, де тісно пов’язаний з метацейнеритом та гідроокисами заліза. (М.Е.Мрозе, 1950).

**УРАНОСПІНІТ НАТРІЄВИЙ** – (англ. *natrium uranospinite*) – водний ураніл-арсенат-фосфат натрію і кальцію –  $(\text{Na}, \text{Ca})_2[\text{UO}_2(\text{As}, \text{P})\text{O}_4]_2 \cdot 5-10\text{H}_2\text{O}$ . Дрібні таблитчасті кристали, променисті агрегати, кірочки. Спайність по (001) досконала. Густина 3,846. Твердість 3,0. Колір зелено-жовтий. Зустрічається в тріщинах фельзит-порфірів і їх туфобрекчій, у пустотах вилугування. Знайдений у зоні окиснення гідротермальних настурано-сульфідних родовищ. (Е.В.Копченко, К.В.Скворцова, 1957).

**УРАНОСФЕРИТ** – (англ. *uranosphaerite*) – мінерал, гідрооксид урану і бісмуту. Формула:  $[\text{UO}_2](\text{OH})_2[\text{Bi}(\text{OH})]$ . Містить (%):  $\text{UO}_2$  – 52,70;  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  – 42,40;  $\text{H}_2\text{O}$  – 4,90. Сингонія ромбічна. Габітус гостропірамідальний. Спайність досконала по (100). Форми виділення: напівкулясті щільні агрегати, друзи. Колір оранжево-жовтий, коричнево-червоний. Блиск жирний. Риса жовта. Густина 6, 36. Твердість 2-3. Продукт окиснення уранініту. Утворюється в зоні окиснення родов. урану та бісмуту. Рідкісний. Супутні мінерали: арсенати U і уранілсилікати. Знахідки: на копальні «Білий олень», Шнеберг (Саксонія, ФРН), (J.A.Weisbach, 1873).

**УРАНОТАЛІТ** – (англ. *uranothallite*) – мінерал, водний уранокарбонат кальцію. Формула:  $\text{Ca}_2[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 15,19;  $\text{UO}_3$  – 36,57;  $\text{CO}_2$  – 23,83;  $\text{H}_2\text{O}$  – 24,4. Кристали ізо-

метричні або короткопризматичні, утворює також зернисті лускуваті *argenti*, тонкі кірочки. *Густина* 2,14. *Твердість* 3,0-3,5. *Колір* зелений, яблучно-зелений. Прозорий. При *вивітрюванні* втрачає прозорість і стає вохристим. *Блиск* скляний, на площинах *спайності* перламутровий *блиск*. Поширений в зоні окиснення уранових родовищ як продукт зміни уранініту, та у ванадієносних вапняках з уранінітом, карнотитом, тьюмунітом та ін. Можливо те ж саме, що й *лібігіт*. (A.Schrauf, 1882).

**УРАНОТОРІАНІТ** – (англ. *uranothorianite*) – мінерал, за складом проміжний між уранінітом та торіанітом. *Формула*:  $(\text{Th,U})\text{O}_2$ . Утворює кубічні кристали, дрібні зерна. *Спайність* по (100) недосконала. *Густина* 8,97-9,33. *Твердість* 6,75-7,25. *Колір* чорний. *Блиск* алмазний, напівметалічний. *Риса* чорна, зеленувата. У тонких уламках просвічує жовтуватим кольором. Дуже радіоактивний. Зустрічається у *серпентинітах* і метаморфізованих вапняках, карбонатитах. Рідкісний. Знайдений у Палабора, пров. Трансвааль, ПАР. (R.C.Wells, J.C.Fairschild, C.S.Ross, 1933).

**УРАНОФАН** – (англ. *uranophane*) – мінерал, водний урано-силікат кальцію острівної будови. *Формула*:  $\text{Ca}[\text{UO}_2(\text{SiO}_3\text{OH})]_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): CaO – 6,55;  $\text{UO}_3$  – 66,81;  $\text{SiO}_2$  – 14,02;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,62. Кристалічна *структура* шарувата. *Кристали* голчаті і подовжено-призматичні. *Колір* жовтий і лимонно-жовтий. *Кристали* прозорі, зі скляним або шовковистим *блиском*. *Спайність* довершена в одному напрямі. *Густина* 3,7-4,1. *Твердість* 2,0-3,5. *Колір* жовтий або жовтувато-зелений. В УФ-променях слабо люмінесцює в бурувато-зелених тонах. Сильно радіоактивний. Розчиняється в розведених мінеральних кислотах. Типовий вторинний мінерал. Асоціює з *казолітом*, *отенітом*, *метаотенітом*, *фосфоруранілітом*, різними гідроксидами урану. Входять до складу окиснених уранових руд. Родов: Раджпутан (Індія); Спрус-Пайн (Північна Кароліна, США); Тіно-Пойнт, пров. Онтаріо, рудники Ельдорадо і Фарадей, оз. Велике Ведмеже (Канада); Яхімов (Чехія); Мариньяк, Лашо (Франція); Шинколобве (Конго), Саксонія і Баварія (ФРН), Грантс (шт. Нью-Мексіко, США) та ін. Син. – уранотил, ламбертит.

Розрізняють: уранофан барієстий (баріоуранофан – *різновид* уранофану з незначним вмістом барію,  $\text{Ba}(\text{OH})_2[(\text{UO}_2)_2(\text{SiO}_4)] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Аналог  $\beta$ -уранофану. Шварцвальд, ФРН),  $\beta$ -уранофан (моноклінна модифікація уранофану складу  $\text{Ca}[(\text{UO}_2)_2(\text{Si}_2\text{O}_7)] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ).

**УРАНОЦИРЦИТ** – (англ. *uranocircite*) – мінерал, водний ураніл-фосфат барію шаруватої будови у групи уранових слюдок. *Формула*:  $\text{Ba}[\text{UO}_2|\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): BaO – 15,16;  $\text{UO}_3$  – 56,56;

$P_2O_5$  – 14,04;  $H_2O$  – 14,24. *Кристали* голчасті, пластинчасті з квадратним обрисом. Листуваті, радіально-променисті, сноповидні *агрегати*, кірки, *спайність* досконала по (001), ясна по (100) та (010). *Густина* 3,5. Твердість 2,0-3,0. *Колір* зеленувато-жовтий. Розчиняється в  $HCl$ . Вторинний *мінерал* родовищ урану. Асоціює з *отенітом*, *торбернітом*, *парсонситом*, уранованадатами. Рідкісний. Знахідки: Баварія, Саксонія, Шварцвальд (ФРН), Буа-Нуар (Вандея, Франція), о. Мадагаскар. Син. – баріоураніт, *отеніт барієвий*, фосфорураніт *барієвий*, ураніт *барієвий*.

## Ф

**ФАБІАНІТ** – (англ. *fabianite*) – *мінерал*, борат кальцію. *Формула*:  $Ca[B_3O_5(OH)]$ . Містить у % (з відкладів Реден, ФРН):  $CaO$  – 32,1;  $B_2O_3$  – 57,9;  $H_2O$  – 5,2. *Домішки*:  $SO_3$ ,  $Fe_2O_3$ . *Форми виділення*: недосконалі сплюснуті *кристали*, грані округлі, з фігурами наростання, кристалічні *агрегати*. *Спайність* по (011) ясна. *Густина* 2,8. Твердість 6,0-6,5. Безбарвний. Знайдений разом з *ангідритом* і *говлітом* у соленосній товщі *цехштейну* Реден поблизу м. Діпгольц (Півн. Рейн – Вестфалія, ФРН). Рідкісний.

**ФАВАС** – (англ. *favas*) – термін гірників для різних *мінералів* – *фосфатів* (переважно *барію*, *свинцю*, *стронцію*, *рутилу*, *циркону* та ін.) у вигляді дрібних *гальок* з алмазоносних пісків Бразилії. Від португ. “*favas*” – “квасоля”.

Розрізняють: *фавас-циркон* (крупна *галька*  $ZrO_2$ ; *густина* 4,9-5,4; Твердість 7,5; *знахідки*: Сьерра-Роко-де-Кальдас, шт. Мінас-Жерайс, Бразилія).

**ФАЙРЧИЛЬДИТ** – (англ. *fairchildite*) – карбонат *калію* та *кальцію* острівної будови. *Формула*:  $K_2Ca(CO_3)_2$ . Містить (%):  $K_2O$  – 39,5;  $CaO$  – 23,5;  $CO_2$  – 37,0. Диморфний з бюклітом (продукт гідратації Ф.). Утворює тонковолокнисті маси, мікроскопічні *кристалики* у шлаках, які виникли в процесі сплавлення золи із стовбурів дерев. *Спайність* досконала по (0001). *Колір* білий. Зустрічається з бюклітом та *кальцитом* у спеченому попелі, частково звугленій деревині.

**ФАКОЛІТ** – (англ. *phacolith*, *phacolite*) – 1. Невелике безкоренеve інтрузивне тіло лінзоподібної форми, яке залягає у склепінній антиклінальної або в *мульді* синклінальної складки узгоджено з вмісними *породами*. Утворюється внаслідок заповнення магматичним розплавом відкритих порожнин, що виникають у процесі склад-

коутворення. Ф. характерні для офіолітових (альпінотипних) ультраосновних *інтрузій*. 2. Безбарвний *різновид шабазиту* у вигляді гексагональних двійникових проростань і сочевиць з родовища Лейпа (Ческа-Ліпа, Чехія).

**ФАЛЬКМАНІТ** – (англ. *falkmanite*) – мінерал, син. *булантериту* та *джерсоніту*.

**ФАРИНГТОНІТ, ФАРИНГТОНІТ** – (англ. *farringtonite*) – мінерал, фосфат магнію. *Формула*: 1. За За Є.Лазаренком, К.Фреєм:  $Mg_3[PO_4]_2$ . 2. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $Mg_3[PO_4]_3$ . Містить (%):  $MgO$  – 46,0;  $P_2O_5$  – 54,0. Утворює виділення неправильної форми. *Спайність* ясна по (100) та (010). *Густина* 2,8. *Колір* янтарно-жовтий, буруватий до білого, воскоподібного. Виявлений у складі силікатної частини *метеориту* Спрінгутер, де цементує зерна *олівіну*.

**ФАРМАКОЛІТ** – (англ. *pharmacolite*) – мінерал, водний кислий арсенат кальцію шаруватої будови. *Формула*:  $CaH[AsO_4] \cdot 2H_2O$ . Містить (%):  $CaO$  – 25,9;  $As_2O_5$  – 53,3;  $H_2O$  – 20,8. Утворює таблитчасті або волокнисті *кристали*, радіальноволокнисті, нирко-, сталактитоподібні *агрегати*, *нальоти*, *вицвіти*, горбисті кірочки, борошністі та землісті маси. *Спайність* досконала по (010). *Густина* 2,6-2,7. Твердість 2. *Колір* білий, сіруватий, жовтуватий, червонуватий. *Блиск* скляний. *Злом* нерівний. *Супутні мінерали*: *нікелін*, *хлонтит*, *еритрин*, *анабергит*. Зустрічається в зоні окиснення арсенових родовищ. Рідкісний. Знахідки: Віттіхен, Шварцвальд; Санкт-Андреасберг, Гарц (ФРН), Яхімов (Чехія), Сент-Марі, Вогези – Рейнхейм (Франція). Син. – *фармакіт*.

Розрізняють: *фармаколіт магніїстий* (берцеліт – арсенат *натрію*, *кальцію*, *магнію*, *мангану* –  $(Ca, Na)_3(Mg, Mn)_2[AsO_4]_3$ ; знайдений у манганових родовищах).

**ФАРМАКОСИДЕРИТ** – (англ. *pharmacosiderite*) – мінерал, водний арсенат калію та заліза каркасної будови. *Формула*:  $KFe_4(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 6-7H_2O$ . As може заміщуватися на Р. Містить (%):  $Fe_2O_3$  – 40,84;  $As_2O_5$  – 39,19;  $K_2O$  – 1,5-4,5;  $H_2O$  – 19,97. Утворює кубічні або тетраедричні *кристали*, зростання кристалів, *друзи*. *Спайність* недовершена і добра. *Густина* 2,8-2,9. Твердість 2,5-3,0. *Колір* оливково-зелений, жовтий, коричневий, червоний або смарагдово-зелений. *Блиск* діамантовий, іноді масний. *Риса* блідо-зелена. Прозорий і напівпрозорий. Зустрічається як продукт окиснення (вивітрювання) *арсенопіриту* та ін. мінералів *арсену*, різноманітних *арсенатів*, а також у *гідротермальних родовищах*. Супутні мінерали: *скородит*, *лімоніт*, *арсенопірит*. Відомі знахідки в

ряді районів Німеччини, Франції, Чехії, Великобританії, Алжиру, Австралії та США. Рідкісний. Син. – руда кубічна.

Розрізняють: фармакосидерит барієвий або барієвий (різновид *фармакосидериту* з родов. Клара в Шварцвальді (ФРН), який містить  $Ba - BaFe_4(AsO_4)_3(OH)_5 \cdot 5H_2O$ ; *кристали в бариті та лімонімі*). (K.Walenta, 1966).

**ФАСАЇТ – (англ. fassaite) – мінерал, багатий на глинозем і бідний на натрій піроксен. Формула:**  $Ca(Mg, Fe^{3+}Al)[(Si, Al)_2O_6]$ . *Домішки:*  $TiO_2$  (0,76),  $FeO$  (0,24),  $Na_2O$  (0,06),  $K_2O$  (0,03),  $MnO$  (0,03). *Форми виділення:* *кристали* коротко-стовпчастого, таблитчастого і рідше ізометричного обрису. *Двійники.* *Густина* 2,96-3,34. *Твердість* 5-6. *Колір* від тьмяно- до темно-зеленого. Зустрічається в метаморфізованих *вапняках* на контакті з *магматичними породами*, а також у *включеннях вапняку* в *базальтах*, іноді в *еклогітах*. Асоціює з *гранатом*, *шпінеллю*, *везувіаном*, *сфалеритом*, *халькопіритом*, *магнетитом*, *хлоритом*. Знахідки: Броссо (П'ємонт, Італія). Син. – піргом.

Розрізняють: фасаїт титановий (різновид фасаїту, що містить 5,72%  $TiO_2$ ).

**ФАУЛЕРИТ – (англ. fowletite) – мінерал, різновид родоніту, який містить залізо, кальцій, цинк і магній. Характерний підвищеним вмістом  $ZnO$  (до 12%). Містить (%):  $FeO$  – 3-9;  $CaO$  – 6-7. Утворює великі *кристали* (до 15 см), а також пластинчасті *агрегати*. *Густина* 3,67. *Колір* м'ясо-червоний, червонувато-бурий, бурий. *Блиск* скляний. Супутній мінерал – *кальцит*. Рідкісний. Знайдений у родов. Франклін, та Стерлінг-Гілл (шт. Нью-Джерсі, США). Син. – кеатингін, кеатингіт, китингін, китингіт, фоулерит.**

**ФАЯЛІТ – (англ. fayalite) – мінерал класу силікатів. Залізистий різновид олівіну острівної будови. Формула:**  $Fe_2[SiO_4]$ . *Містить*(%):  $FeO$  – 70,6;  $SiO_2$  – 29,4. *Домішки:*  $MgO$ ,  $MnO$ ,  $ZnO$ ,  $Fe_2O_3$ . *Форми виділення:* *кристали* схожі на *кристали олівіну*, також таблитчасті, короткопризматичні; часто – суцільні скупчення. *Спайність* ясна по (010), недосконала по (100). *Густина* 4,2-4,4. *Твердість* 6,75-7,25. *Колір* зеленувато-жовтий, або бурштиново-жовтий. Окиснені відміни – бурувато-коричневі. *Блиск* скляний. *Риса* біла. Важливий контактово-метаморфічний *мінерал*. Зустрічається в термально метаморфізованих або регіонально метаморфізованих *осадах* з великою кількістю *заліза*, у *гранітних* та *діабазових пегматитах*. Часто – у *кварцових сієнітах*, *асоціаціях з геденбергітом*, *грюнеритом*, *альмандином*, *евлітом*, *арфведсонітом*. Знахідки: долина Радау (Гарц, ФРН), Бавено, Новара (П'ємонт, Італія),

гори Мансьє (Швеція), Мурн-Маунтінз (Ірландія), Рокпорт (шт. Масачусетс, США), Прибайкалля (РФ). Від назви о. Фаял з групи Азорських островів (С.С.Гмелін, 1840). Син. – неохризоліт, перидот залізистий, скло залізне, фаяліт, хризоліт залізистий.

Розрізняють: фаяліт манганістий, манганфаяліт (різновид *фаяліту*, який містить 5-20%  $\text{Mn}_2\text{SiO}_4$ ), ферифаяліт (продукт зміни фаяліту манганістого –  $(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Ca})[\text{SiO}_4]$ , таласкіт (*фаяліт з пегматитів* Таласької долини Киргизії).

**ФЕДОРІТ** – (англ. *fedorite*) – мінерал, силікат кальцію і натрію. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $\text{K}_{0,25}\text{NaCa}[\text{Al}_{0,25}\text{Si}_{3,75}\text{O}_9(\text{OH})] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ .

2. За К.Фреєм:  $(\text{Na}, \text{K})\text{Ca}(\text{Si}, \text{Al})_4(\text{O}, \text{H})_{10} \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ .

3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{KNa}_4\text{Ca}_4(\text{Si}, \text{Al})_{16}\text{O}_{36}(\text{OH})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Містить у % (з *пісковиків* Тур'євого мису на Кольському п-ові):  $\text{K}_2\text{O}$  – 3,80;  $\text{CaO}$  – 15,80;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 8,00;  $\text{R}_2\text{O}_3$  – 3,30;  $\text{SiO}_2$  – 62,99; втрати при прожарюванні – 5,33. Утворює псевдогексагональні, таблитчасті, мусковітоподібні *кристали*. *Спайність* слюдоподібна по (001). *Густина* 2,58. Твердість 5. Безбарвний, у великих *кристалах* блідий малиново-рожевий. *Блиск* скляний. Знайдений серед фенітизованих *пісковиків* Тур'євого мису (Кольському п-ів) разом з нарсарсукітом, *кварцом*, *апофілітом* у тріщинах окремості.

**ФЕДОРОВІТ** – (англ. *fedorowite*) – *піроксен* проміжного складу між *егірином* і *егрин-авгітом*. Світло-зелений різновид *діопсиду* з незначним вмістом Na, Al, Fe. Зустрічається у меланократових лужних породах. Знайдений у пров. Рим, Італія.

**ФЕДОРОВСЬКІТ** – (англ. *fedorovskite*) – мінерал кальцію, магнію і бору. Формула: 1. За К.Фреєм, Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{Ca}_2\text{Mg}_2[(\text{OH})_4[\text{B}_4\text{O}_7(\text{OH})_2]]$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Mn})_2\text{B}_4\text{O}_7(\text{OH})_6$ . Форми виділення: волокнисті *агрегати*, *двійники*. *Спайність* довершена по (100). *Густина* 2,7. Твердість 4,5. *Колір* бурий. Супутні мінерали: *сахайт*, *фроловіт*, *уралборит*. Знахідки: Солонго, Бурятія (Російська Федерація).

**ФЕЙГІТ** – (англ. *faheyite*) – мінерал, водний фосфат *берилію*, тривалентного *заліза* та *мангану*. Формула: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Mn}, \text{Mg}, \text{Na})\text{Fe}_2^{3+}\text{Be}_2[\text{PO}_4]_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм та "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{Mn}, \text{Mg})\text{Fe}_2^{3+}\text{Be}_2[\text{PO}_4]_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Склад у % (з родов. Сапукай, Бразилія):  $\text{MnO}$  – 5,99;  $\text{MgO}$  – 1,14;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,84;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 21,42;  $\text{BeO}$  – 7,26;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 38,11;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,9. Нерозч. залишок – 9,44. *Домішки*:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Утворює голчасті *кристали*, часто згруповані у волокнисті пучки і розеткоподібні *агрегати*. *Спайність* досконала. *Густина* 2,66. Твердість 2. *Колір* білий, голубуватий,



коричневий. Супутні мінерали: *гюроліт*, *мораесит*. Знайдений у вторинних порожнинах альбітизованого *пегматиту* Сапукай (шт. Мінас-Жерайс, Бразилія). Рідкісний. Син. – фейєїт.

**ФЕЛЬДШПАТИДИ** – (англ. *feldspathoids*) – недонасичені кременистою кислотою лужні мінерали, алюмосилікати (*нефелін*, *лейцит* та ін.). Входять до складу *магматичних порід*, недонасичених крем'яною кислотою і утворюються замість *польових шпатів* на пізній стадії магматичного процесу при нестачі у лужній *магмі* кремнезему для зв'язування Al, Na, K, Ca. Поширені у лужних породах.

**ФЕЛЬДШПАТОЇДИ** – (англ. *feldspathoids*, *feldspathids*) – група мінералів, каркасних алюмосилікатів *натрію*, *калію*, частково *кальцію*. Головні мінерали: *нефелін*, *содаліт*, *лейцит*, *нозеан*, *гаюїн*, *канкриніт* та ін. *Породотвірні мінерали лужних вивержених порід* (заміняють *польові шпати* в безкварцових породах, перенасичених лугами). Те саме, що й *фельдшпати*ди.

**ФЕЛЬШЕБАЇТ** – (англ. *felshbanyite*) – мінерал, основний водний сульфат *алюмінію*. *Формула*:  $\text{Al}_4[(\text{OH})_{10}\text{SO}_4]\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить у % (з родов. Бая-Спріє, Румунія):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 45,63;  $\text{SO}_3$  – 16,47;  $\text{H}_2\text{O}$  – 37,27. *Сингонія* ромбічна. Утворює кулясті променисті *агрегати* пластинчастих *кристалів*, також зростки дощатих *кристалів*, таблитчастих і видовжених. *Спайність* ясна по (010) і (100). *Густина* 2,33. *Твердість* 1,5. *Колір* жовтий до білого. На площині *спайності* перламутровий *блиск*. Зустрічається в родов. Бая-Спріє (Трансільванія, Румунія) разом з *марказитом*, *антимонітом* і *баритом*, на Самарській луці (біля м. Самара, Росія), в р-ні Железноводська (Північний Кавказ, Росія), Ірчестер, граф. Нортгемптоншир (Великобританія) і в Кривому Розі (Україна). Рідкісний. Син. – фельзобаніт.

**ФЕМОЛІТ** – (англ. *femolite*) – мінерал, сульфід *молібдену* й *заліза*. *Формула*:  $\text{Mo}_5\text{FeS}_{11}$ . Містить (%): Mo – 49,94; Fe – 6,49; S – 37,47. *Домішки*: Hg, Re, Se,  $\text{H}_2\text{O}$ . Утворює приховано-кристалічні, нирковидні та лускуваті *агрегати*. *Густина* 3,7. *Твердість* 2,0-3,0. *Колір* сіруватий. *Блиск* металічний. *Риса* чорна. Знайдений у штоковеркових *уранових рудах* серед *фельзит-порфірів* разом з *настураном*, *піритом*, *сфалеритом*. Син. залізистий молібденіт.

**ФЕНАКІТ** – (англ. *phenakite*, *phenacite*) – мінерал класу *силікатів*. *Ортосилікат берилію* острівної будови. *Формула*:  $\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$ . Містить (%): BeO – 45,55;  $\text{SiO}_2$  – 54,45, незначні *домішки*  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , MgO, CaO,  $\text{Na}_2\text{O}$ , також Fe, Ge, B, TR. Утворює ромбоєдричні, короткопризматичні *кристали*, *зростки кристалів*, *друзи*, *вростки* у породу. *Густина* 2,9-3,0, *Твердість* 7,5-8,0. Безбарвний або білий,

жовтий, рожевий, бурий. *Блиск* скляний, масний. Прозорий. Поширений *мінерал пегматитів*, де зустрічається разом з *берилом*, *топазом*, *амазонітом*, *адуляром*, *гематитом*, а також у гідротермальних жилах. Збагачується *флотацією* з послідовним гідрометалургійним переділом. Є на території України (зокрема, на Волині, у Кривому Розі). Берилієва руда, деякі відміни *фенакіту* використовують у ювелірній справі. Знахідки: кантон Валліс (Швейцарія), Крагерьо (Норвегія), Урал (РФ), Узагара (Сх. Африка), ПАР, шт. Мінас-Жерайс (Бразилія), округ Чаффі, шт. Колорадо; Оксфорд, шт. Мен; Керол, шт. Нью-Гемпшир; Амелія, шт. Вірджинія (США).

**ФЕНАКСИТ** – (англ. *fenaksite*) – мінерал, лужний силікат заліза ланцюжкової будови. *Формула*:

1. За Є.Лазаренком:  $\text{KNa}(\text{Fe}, \text{Mn})[(\text{Si}_4\text{O}_{10})_2] \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$ .

2. За К.Фреєм:  $\text{KNaFeSi}_4\text{O}_{10}$ .

3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{K}, \text{Na}, \text{Ca})_4(\text{Fe}, \text{Mn})_2\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH}, \text{F})$ .

*Склад у %* (Хібінські гори):  $\text{K}_2\text{O}$  – 11,48;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,77;  $\text{FeO}$  – 12,45;  $\text{MnO}$  – 2,34;  $\text{SiO}_2$  – 60,14;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,16. *Домішки*:  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ . Утворює ксеноморфні зерна, які досягають іноді 2-4 см. *Спайність* досконала по (010) та (001). *Густина* 2,74. Твердість 5,5-6,0. *Колір* рожевий. Прозорий або напівпрозорий. На площині *спайності* перламутровий блиск. Злом занозистий. При терті перетворюється в сплутановолокнистий азбестоподібний *арперат*. Супутні мінерали: канасит, адуляр. Зустрічається в пегматитах, генетично зв'язаних з ійоліт-уртитовою інтрузією в Хібінських горах.

**ФЕНОКРИСТАЛ** – (англ. *phenocryst*) – відносно крупний кристал, який різко виділяється в гірській породі. Ф., як правило, належить до ранньої генерації мінералів та оточений більш дрібнозернистою масою в магматичній породі з порфіровою структурою. Розрізняють інтрателуричні фенокристали – фенокристали, які виникли у надрах до виверження лави. Син. – порфірове виділення, вкраплення.

**ФЕНОКРИСТИ** – (англ. *phenocrysts*) – порфірові виділення – кристалічні зерна у дрібнозернистій або склуватій основній масі. У більшості випадків мають інтрателуричне походження. Це найбільш рання генерація мінералів. (Iddings, 1916). Син. – вкраплення, фенокристали.

**ФЕРБЕРИТ** – (англ. *ferberite*) – важливий мінерал вольфраму, вольфрамат заліза. Крайній член ізоморфного ряду вольфраміту. *Формула*:  $\text{Fe}[\text{WO}_4]$ . При заміщенні Fe на Mn і за умови  $\text{Mn} > 20\%$  – вольфраміт. Кристали призматичні, з штрихуванням за

подовженням. Утворює *зростки* та *агрегати*. Спайність досконала по (010). *Густина* 7,5-7,6. Твердість 5-6. *Колір* бурувато-червоний, чорний. *Блиск* напівметалічний. *Риса* коричнева і чорна. Слабкомагнітний. Зустрічається у кварцових *жилах* (Іспанія, США), *грейзенах* і *пегматитах*, а також *гнейсах* і *гранітах* (штати Колорадо, Арізона, Айдахо, Нью-Мексико). Інші знахідки: Саксонія (ФРН), Івінгтут (о.Гренландія), в Україні – Західно-Інгулецька зона. Син. – вольфраміт залізистий, феровольфраміт.

**ФЕРГАНІТ** – (англ. *ferganite*) – мінерал, водний ванадат урану шаруватої будови. *Формула*:

1. За Є.Лазаренком:  $(\text{UO}_2)_3[\text{V}_2\text{O}_8] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

2. За Г. Штрюбелем та З.Ціммером:  $\text{LiH}[(\text{UO}_2)_4(\text{OH})_4\text{V}_2\text{O}_8]$ .

Містить у % (Середня Азія): UO – 72,44;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 17,31;  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,25. Утворює лусочки та *агрегати* світло-жовтого кольору. Спайність досконала по (001). *Густина* 3,31. Твердість 2,0-3,0. *Блиск* восковий. Сильно радіоактивний. Невисоке двозаломлення. Вторинний мінерал родовищ урану. *Супутні мінерали*: карнотит, тюямуніт. Зустрічається в зоні окиснення, карстових пустотах, вапняках.

**ФЕРґУСОНІТ, ФЕРГУСОНІТ** – (англ. *fergusonite*, *bragite*) – мінерал підкласу складних оксидів, танталоніобат ітрію і лантаноїдів. *Формула*: (Y, TR)  $[(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_4]$ . За “Fleischer's Glossary” (2004): фергусоніт-Ce –  $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Y}) \text{NbO}_4$ ; фергусоніт-Nd –  $(\text{Nd}, \text{Ce}) (\text{Nb}, \text{Ti}) \text{O}_4$ ; фергусоніт-Y –  $\text{YNbO}_4$ ; фергусоніт- beta-Ce –  $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Nd}) \text{NbO}_4$ ; фергусоніт-beta-Nd –  $(\text{Nd}, \text{Ce}) \text{NbO}_4$ ; фергусоніт-beta-Y –  $\text{YNbO}_4$ . Вміст  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  досягає 51,5%; сума оксидів ітрію і важких лантаноїдів 32,5-51,5%. Різновид *ризерит* містить 6,0-7,8%  $\text{TiO}_2$ ). Танталовий аналог Ф. – форманіт (47,5-55,5%  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ). При заміні ітрієвих земель церієвими Ф. переходить у рідкісний церофергусоніт (броценіт). *Домішки*:  $\text{ThO}_2$  (до 6,8%) і  $\text{UO}_2$  (1-4%). Кристалічна структура близька до *шееліту*. *Форми виділення* – довгопризматичні і голчасті, бочкоподібні і дипірамідальні *кристали* розміром до 2 см. *Спайність* відсутня. *Густина* 4,18-6,03. Твердість 5,0-6,5. *Колір* від жовтого і кремового до темно-бурого і чорного. *Блиск* смоляний або алмазний. *Злом* раковистий. Крихкий. Полігенний мінерал. Присутній у рідкіснометалічних *гранітах* і альбітитах нефелінових *сієнітів*. Найбільш характерний для урано-рідкісноземельних *пегматитів*, де асоціює з *гадолінітом*, *ортитом*, *монацитом*. У значних скупченнях являє промисловий інтерес г.ч. як джерело ітрію. Знахідки: Арендаль, Гундголмен (Норвегія), Рісьор, Іттербі (Швеція), Фінляндія, р-н Юліанегоба (Гренландія), Морогоро (Танзанія), Бікіта (Зімбабве), шт. Техас (США), Урал (РФ), Приазов'я (Україна). Син.

– брагіт, тирит (тіріт), сипіліт, фергусоніт.

*Розрізняють: фергусоніт-дигідрат (гіпотетична гідратна форма фергусоніту), фергусоніт ербіїстий (різновид фергусоніту з родовища Челле (Норвегія), який містить 13,95%  $Er_2O_3$ ), фергусоніт-моногидрат (гіпотетична гідратна форма фергусоніту), фергусоніт титановий (різновид фергусоніту, який містить до 6% Ti), фергусоніт-тригидрат (гіпотетична гідратна форма фергусоніту),  $\alpha$ -фергусоніт (зайва назва фергусоніту),  $\beta$ -фергусоніт – природна моноклінна модифікація фергусоніту. Містить, в основному, Y та Nb (близько 2,5%), Fe (близько 1%), Ta і Th, а також Zr, Ca, Ti і Pb. Утворює дрібні довгопризматичні кристали. Густина 5,65. Колір світло-жовтий. Акцесорний мінерал лейкократових гранітів Середньої Азії, де зустрічається разом з цирконом, цирколітом, ураноторитом і гадолінітом).*

**ФЕР'ЕРИТ – (англ. ferrierite)** – водний алюмосилікат *натрію, калію та магнію* каркасної будови з групи *цеолітів*. *Формула:* 1. За Є.К.Лазаренком:  $(Na,K)Mg[Al_3Si_{15}O_{36}] \cdot 9H_2O$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(Na,K)_2Mg(Si,Al)_{18}O_{36}(OH) \cdot 9H_2O$ . *Склад у % (з оз. Камлупс, Канада):*  $Na_2O$  – 4,65;  $MgO$  – 2,99;  $Al_2O_3$  – 11,47;  $SiO_2$  – 67,42;  $H_2O$  – 13,48. *Форми виділення:* у вигляді *сферолітів*, видовжених пластинчастих *кристалів*, радіально-променистих *агрегатів*, друз. *Спайність* досконала по (010). *Густина* 2,14. *Твердість* 3,0–3,75. Безбарвний до білого. Зустрічається в пустотах і тріщинах *магматичних порід*, зокрема олівінового базальту. Супутні мінерали: *халцедон, кліноптилоліт, моденіт*. Відомий на півн. узбережжі оз. Камлупс-Лейк (Канада, провінція Брит. Колумбія), в р-ні Нісі-Айдзу та Вага-Омоно (Японія) та ін.

*Розрізняють: фер'ерит кальційстий (різновид фер'ериту зі Сх. Родоп, який містить 3,15 %  $CaO$ ).*

**ФЕРИМОЛІБДИТ – (англ. ferrimolybdate)** – мінерал, водний молібдат окисного заліза шаруватої будови. *Формула:*  $Fe_2^{3+}[MoO_4]_3 \cdot 8H_2O$ . *Містить (%) :*  $Fe_2O_3$  – 22,01;  $MoO_3$  – 59,42;  $H_2O$  – 18,57. *Форми виділення:* зернисті лускуваті кірки, рідше – волокнисті або лускуваті *кристали*. *Спайність* ясна по (001). *Густина* 4,0–4,5. *Твердість* 1–2. *Колір* сірчано-жовтий. Продукт *вивітрювання молібденіту*. Зустрічається в *зонах окиснення рудних родовищ* в асоціації з *молібденітом*, іноді *лімонітом*. *Осн. знахідки:* Берг'іс-хюбель і Альтенберґ (Саксонія, ФРН), Півд. Тіроль (Італія), Швеція, Нуммердаль (Норвегія), Буена-Віста (шт.Невада, США). Рідкісний. Син.: *вохра свинцева водна*.

**ФЕРИСАЛІТИ – (англ. ferrisalites)** – групова назва для моно-

клінних піроксенів з метасоматитів Приазов'я та Побужжя, які характеризуються підвищеним вмістом  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  та  $\text{Al}_2\text{O}_3$  і зниженим вмістом  $\text{SiO}_2$ .

**ФЕРІАТИ** – (англ. *ferriates*) – мінерали-солі двоосновної кислоти  $\text{H}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$  (напр., *магнетит* –  $\text{FeFe}_2\text{O}_4$ ). В мінералогії розглядаються як складні оксиди.

**ФЕРМОРИТ** – (англ. *fermorite*) – мінерал, флуорапатит. Формула: 1. За К.Фреєм, Г.Штрюбелем, З.Х.Ціммером:  $(\text{Ca}, \text{Sr})_5(\text{AsO}_4, \text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{OH})$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Ca}, \text{Sr})_5(\text{AsO}_4, \text{PO}_4)_3(\text{OH})$ . Містить 9,93%  $\text{SrO}$ , 25,23%  $\text{As}_2\text{O}_5$ . Ізоструктурний з апатитом. Утворює щільні зернисті агрегати. Густина 3,52. Твердість 5,0. Колір біло-рожевий до білого. Блиск жирний. Зустрічається у вигляді прожилок у марганцевих рудах. Знахідки: родов. Сітапар, Індія. Син. – апатит стронцісто-арсенистий, стронцій-арсенапатит.

**ФЕРОАКТИНОЛІТ** – (англ. *ferroactinolite*) – мінерал гр. амфіболів, залізистий різновид актиноліту. Кінцевий член ізоморфної серії тремоліт – актиноліт – фероактиноліт. Формула:

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Ca}_2\text{Fe}_5^{2+}[(\text{OH}, \text{F})_2\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$ .
2. За Г.Штрюбелем та З.Ціммером і за “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Ca}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_5[(\text{OH})|\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$ .

Співвідношення  $\text{Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) = 0-0,5$ . Склад у % (з родов. Теймарак, шт. Айдахо, США):  $\text{CaO}$  – 10,73;  $\text{FeO}$  – 30,50;  $\text{SiO}_2$  – 49,30;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,13. Домішки:  $\text{MnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ . Утворює волокнисті кристали. Спайність ясна по (010). Густина 3,02-3,44. Твердість 5-6. Колір темно-зелений до чорного; в шліфі зелений. Двійники прості й полісинтетичні. Зустрічається в метаморфічних породах, переважно у продуктах регіонального метаморфізму.

**ФЕРОГАСТИНГІСИТ, ФЕРОГАСТИНГСИТ** – (англ. *ferrohastingsite*) – мінерал, залізистий різновид гастингситу. Кінцевий член ізоморфної серії паргасит – ферогастингсит. Формула:  $\text{NaCa}_2\text{Fe}_4^{2+}(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})[(\text{OH}, \text{F})_2\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{22}]$ . Склад у % (з граніту родов. Рубідо-Маунтін, шт. Каліфорнія, США):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 1,81;  $\text{CaO}$  – 9,98;  $\text{FeO}$  – 23,18;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 12,18;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 4,10;  $\text{SiO}_2$  – 39,56;  $\text{H}_2\text{O}$  – 1,26;  $\text{F}$  – 1,20. Домішки:  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ . Спайність під кутом  $56^\circ$  ясна. Густина 3,50. Твердість 5-6. Колір темно-зелений, чорний; у шліфі жовтий, зелений. Двійники прості. Зустрічається в магматичних і метаморфічних породах, у рапакові, нефелінових сієнітах, лужних гранітах, гнейсах. Син. – гастингсит залізистий.

**ФЕРОГЕКСАГІДРИТ** – (англ. *ferrohexahydrite*) – мінерал, шестиводний сульфат заліза. Формула:  $\text{Fe}[\text{SO}_4] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Утворює ста-

*лактити* волокнистої будови. *Колір* голубувато-зелений. Безбарвний. Продукт зміни *мелантериту*, на повітрі окиснюється і буріє. Знайдений у родов. Микитівка (Донбас).

**ФЕРОГІПЕРСТЕН** – (англ. *ferrohyperstene*) – *ортопироксен*, проміжний член мінерального виду енстатит–феросиліт, який містить від 50 до 70 % феросилітового ( $\text{Fe}^{2+}[\text{SiO}_3]$ ) компонента.

**ФЕРОГЛАУКОФАН** – (англ. *ferroglaucophane*) – назва кінцевого члена групи *амфіболів*. *Формула*: 1. За Є.К.Лазеренком:  $\text{Na}_2\text{Fe}_3^{2+}\text{Al}_2[\text{OHSi}_4\text{O}_{11}]_2$  зі співвідношенням  $\text{Mg}/\text{Mg}+\text{Fe}^{2+} = 0,49$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Na}_2(\text{Fe},\text{Mg})_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ .

**ФЕРОСЕЛІТ** – (англ. *ferroselite*) – *мінерал* гр. *марказиту*, *селенід заліза* острівної будови. *Формула*:  $\text{FeSe}_2$ . *Склад у %* (з родов. Вірджін, шт. Колорадо, США): Fe – 25,2; Se – 73,8. Fe частково заміщується на Co. *Форми виділення*: призматичні *кристали* з крупною штриховкою, *двійники* проростання. *Спайність* досконала. *Густина* 7,214 (обчислено). *Твердість* 6,0-6,75. *Колір* від сталевосірого до олов'яно-білого, рожевий відтінок. *Блиск* металічний. *Рух* чорна. Крихкий. Немагнітний. Має добру відбивну здатність. Анізотропний. Зустрічається в осадових відкладах разом з *кальцитом*, *клаусталітом*, *кадмоселітом* та ін. *селенідами*. *Знахідки*: Сер. Азія, Тува; урано-ванадієві руди шт. Колорадо (США).

**ФЕРОСИЛІТ** – (англ. *ferrosillite*) – *мінерал*, ромбічний *пироксен*, залізистий різновид мінерального виду енстатит–феросиліт ланцюжкової будови. *Формула*: 1. За Є.К.Лазеренком:  $\text{Fe}_2^{2+}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Fe},\text{Mg})_2\text{Si}_2\text{O}_6$ . *Склад у %* (з евлітиту півд.-зах. частини Китаю): FeO – 48,10;  $\text{SiO}_2$  – 46,56. *Домішки*: MgO, CaO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , MnO,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ . Зустрічається звичайно в зернах неправильної форми, рідше в *кристалах* призматичного або таблитчастого *обрису*. *Спайність* ясна по (210). *Густина* 3,96. *Твердість* 5,0-6,0. *Колір* зелений, темно-бурий. Зустрічається в регіонально метаморфізованих залізистих відкладах. *Знахідки*: *Йеллоустонський національний парк* (шт. Вайомінг) та окр. Ініо (шт. Каліфорнія), США; Китай.

**ФЕРУЧИТ** – (англ. *ferruccite*) – *мінерал*, борофлуорид *натрію* острівної будови. *Формула*:  $\text{NaBF}_4$ . Містить (%): Na – 20,94; B – 9,84; F – 69,22. Утворює дрібні таблитчасті *кристали*. *Спайність* добра. *Густина* 2,5. *Твердість* 3,5. Безбарвний до білого. Розчиняється у воді. На смак гіркувато-кислий. Рідкісний. Зустрічається у вулканічних *породах* на Везувії в асоціації з гієратитом, *авогадритом*, *сасоліном* і маладритом.

**ФІЛІПСИТ** – (англ. *phillipsite*) – водний *алюмосилікат каль-*

цію, натрію і калію каркасної будови з групи *цеолітів*. *Формула*: 1. За К.Фреєм:  $(0,5\text{Ca}, \text{Na}, \text{K})_6[\text{Al}_6\text{Si}_{10}\text{O}_{32}] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  2. За Є.Лазаренком:  $\text{KCa}[\text{Al}_3\text{Si}_5\text{O}_{16}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . 3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{K}, \text{Na}, \text{Ca})_{1-2}(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{16} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{K}_2\text{O}$  – 6,4;  $\text{CaO}$  – 7,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 20,7;  $\text{SiO}_2$  – 48,8;  $\text{H}_2\text{O}$  – 16,5. Утворює *двійники* проростання, зустрічається у вигляді *призматичних кристалів*, їх зростків-*артератів*. Рідко – *стовпчасті кристали*. *Спайність* добра по (010) і (100). *Густина* 2,2. Твердість 4-4,5. Безбарвний, сірий, рожевий, жовтий або зелений. Прозорий і напівпрозорий. *Блиск* скляний. Крихкий. Виявлений у порожнинах у *мигдалінах* у *базальтах*. Часто в *асоціації* з *анальцимом*, *шабазитом* та ін. *цеолітами*. Присутній в *червоних глинах* або *пелагічних відкладах* Тихого та Індійського океанів. Продукт взаємодії *базальтового скла* з циркулюючими *грунтовими водами* в *палагонітових туфах*. Присутній у *лужних ґрунтах*. Знайдений у тріщинах *вивержених гірських порід*, а в *корундових рудниках* як первинний *мінерал* в матриці *лужного базальту* (Нова Зеландія, США). Рідкісний. Знахідки: Баден, Гессен (ФРН), Залезі і Горні-Град (Чехія), о. Сицилія (Італія), преф. Ніїгата (Японія), граф. Антрім (Півн. Ірландія), оз. Тілз-Марш (шт. Невада, США), оз. Сьорлз (шт. Каліфорнія, США), озерні туфи Мохаве (шт. Арізона, США), Кара-Даг (Крим, Україна), Хібіни (Кольський п-ів), Респ. Саха – Росія. Застосовується як *молекулярне сито*. Син. – гармотом калієвий, гармотом кальцієвий, камінь хрестовий кальцієвий, нормалін, спангіт, цеоліт кубічний.

Розрізняють: *філіпсит* барієвий або барієвий (різновид *філіпситу* з Криму, який містить 4,95%  $\text{BaO}$ ), *уелсит* (аналог або різновид *філіпситу* з родов. Бак Крік, США; містить 5,8%  $\text{CaO}$  і 1,8%  $\text{Na}_2\text{O}$ ).

**ФЛЕЙШЕРИТ – (англ. fleischerite) – 1.** *Мінерал*, основний водний сульфат свинцю і германію. *Формула*:  $\text{Pb}_3\text{Ge}^{2+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . *Склад у %* (з родов. Цумеб, Намібія):  $\text{PbO}$  – 63,34;  $\text{SO}_3$  – 15,06;  $\text{H}_2\text{O}$  – 11,56;  $\text{GeO}_2$  – 8,18. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ga}_2\text{O}_3$ . *Форми виділення*: тонкі голчасті *кристали*, округлі, сферичні *артерати*, нальоти. *Густина* 4,6. М'який. *Колір* білий. *Блиск* шовковистий. Зустрічається в зоні окиснення свинцевих руд. Рідкісний. Знайдений у родов. Цумеб (Намібія). 2. Зайва назва *вюртциту*. (J.G.Gagarin, J.R.Cuomo, 1949).

**ФЛІНТ – (англ. flint, lead glass) –** міцний тонкозернистий різновид *кремнезему*. *Опал*, який частково перейшов у *халцедон*. Крім халцедону містить прихованокристалічний *кварц*. Має раковистий *злам*. Зустрічається у вигляді *жовен* у *вапняках*. Флінт-парамудрас

– конкреції опалу у відкладах верхньої крейди.

**ФЛОГОПІТ** – (англ. *phlogopite, amber mica*) – поширений мінерал класу *силікатів*, підклас листових *силікатів*, група *слюд*. Магністий різновид *біотиту*. *Формула*:  $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{F},\text{OH})_2$ . *Склад у %* (з родов. Едвардс, шт. Нью-Йорк, США):  $\text{K}_2\text{O}$  – 8,52;  $\text{MgO}$  – 29,38;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11,25;  $\text{SiO}_2$  – 45,05;  $\text{H}_2\text{O}$  – 5,37. *Домішки*:  $\text{BaO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{Cs}_2\text{O}$ . *Кристали* Ф. стовпоподібні, короткопризматичні, пластинчаті, часто псевдогексагональні, з грубою штриховкою на гранях призми. Характерні *двійники* за базопінакоїдом, *агрегати* лускаті, пластинчаті, зрідка волокнисті. Легко розщеплюється на пружні листочки. *Спайність* досконала по (001). *Густина* 2,8-3,0. Твердість 2-3. Колір червонувато- та жовтувато-бурий, зелений. Блиск скляний. На площинах *спайності* перламутровий блиск. Діелектрик. Походження Ф. магматичне, метаморфічне, метасоматичне. Зустрічається в контактово-метасоматичних утвореннях і в пегматитових жилах, які перетинають доломітизовані *вапняки* або інші бідні на кремнезем та залізо магнезіальні породи (напр., *серпентиніти*). Відомий також у метаморфічних породах. Знайдений у контактово-метаморфізованих або метасоматичних мармурах Валь-Маленко (Італія), Адргура (Великобританія), Піренеях (Франція), Карлінгфорд (Ірландія), Айрон-Гілл (шт. Колорадо, США), Прибайкалля (Слюдянка, Росія), у Приазов'ї (Україна). Зустрічається у кімберлітах (в ПАР, Канаді), карбонатитах (Ковдор, Росія). Є в межах Українського щита. Використовують у будівництві, виробництві фарб, як термоізолятор тощо. Ф. деяких родов. – потенційне джерело рідкісних металів. Син. – слюда магнеєва.

Розрізняють: флогопіт барієвий (різновид флогопіту, який містить до 1,3%  $\text{BaO}$  з місц. Мансйо, Швеція), (флогопіт барієстий (різновид *флогопіту*, що містить до 2,5%  $\text{BaO}$ ), флогопіт–гекторит (місцева назва проміжного продукту зміни *флогопіту*, Гектор, шт. Каліфорнія, США), флогопіт залістий (різновид *флогопіту* з р-ну Вязна, Зах. Моравія, що містить 6,77%  $\text{FeO}$ ), флогопіт залізний, ферифлогопіт (різновид *флогопіту* з *пегматитів* родов. Теширош, Японія, що містить 14,73%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), флогопіт манганістий, манган(о)флогопіт (різновид *флогопіту* з родов. Казо-Майн, Японія, що містить до 18,24%  $\text{MnO}$ ), флогопіт натрієстий (різновид *флогопіту* з родов. Маутерн, Австрія, що містить до 6%  $\text{Na}_2\text{O}$ ), флогопіт титановий, титанфлогопіт (різновид *флогопіту*, що містить до 9 %  $\text{TiO}_2$ ), флогопіт 1М, флогопіт 2М<sub>1</sub>, флогопіт 2М<sub>2</sub> (політипні моноклінні *модифікації флогопіту*, які відрізняються складом еле-



ментарних комірок), флогопіт ЗТ (політипна тригональна модифікація *флогопіту*), флуорфлогопіт (штучний флуористий *флогопіт*), тетраферифлогопіти (*флогопіти*, що містять тривалентне залізо у четверній координації; знайдені у лужно-ультраосновних породах Кольського п-ва та у карбонатитах Сибіру).

**ФЛУОРАЛЮМІНАТИ** – (англ. *fluoraluminates*) – мінерали, комплексні *флуориди алюмінію*, в основі структури яких лежать октаедричні групи  $[AlF_6]^{3-}$ . Приклад – *криоліт*  $Na_3[AlF_6]$ . Інша назва: алюмофлуориди.

**ФЛУОРАПАТИТ** – (англ. *fluorapatite*) – мінерал, флуорфосфат кальцію з групи *апатиту*. Формула:  $Ca_5[PO_4]_3F$ . Кристали від коротко-призматичних до подовжено-призматичних або таблитчастих, а також сферолітові, масивні, зернисті, землісті *агрегати* та конкреції. Присутні орієнтовані включення *рутилу* та *монациту*. Густина 3,2. Твердість 5. Колір різний. Блиск скляний до масляного. Флуоресціює або фосфоресціює. Звичайний *акцесорний мінерал магматичних порід*. Зустрічається також в *пегматитах*, гідротермальних *жилах*, метасоматичних вапняково-силікатних або забруднених карбонатних *породах*. Основний компонент апатит-нефелінових руд і *фосфоритів*.

Розрізняють: флуорапатит гідроксилистий (різновид флуорапатиту зі значним вмістом гідроксилу:  $F > OH \gg Cl$ ); флуорапатит карбонатний, карбонатфлуорапатит або франколіт ( $Ca_5(PO_4, CO_3)_3F$ ), флуорапатит мангановий (флуорапатит, що містить до 11%  $MnO$ ), флуорапатит стронційстий (*флуорапатит* зі шт. Монтана, США, який містить до 46,3%  $CaO$  і 11,6 %  $SrO$ ).

**ФЛУОРИДИ** – (англ. *fluorides*) – сполуки *флуору* з іншими елементами. Ф. одно- та двовалентних *металів* – типові *солі* флуористоводневої кислоти, *кристали* з високими температурами плавлення. Ф. перехідних металів ( $TiF_4$ ,  $VF_5$ ,  $MoF_6$ ,  $UF_6$ ) та неметалів ( $HF$ ,  $CF_4$ ,  $NF_3$ ,  $PF_5$ ,  $SF_6$ ,  $ClF_3$  і т.д.) – ковалентні сполуки, які гідролізуються водою і розчиняються в органічних розчинниках. Ф. неметалів – рідини або гази. Відомі галогенфлуориди, оксифлуориди ( $COF_2$ ,  $TiOF_2$ ,  $CrOF_4$ ,  $UO_2F_2$ ) та гідрофлуориди ( $LiHF_2$ ,  $KH_2F_3$  тощо). Подвійні Ф. ( $RbNiF_3$ ,  $CsFeF_3$ ) – феримагнетики. Ф. використовують для одержання *флуору* (*флюорит*), як окиснювачі в ракетному паливі ( $ClF_3$ ,  $ClF_5$ ), для ізотопного виділення *урану* ( $UF_6$ ), виробництва оптичного скла, флуорування, а також як діелектрики ( $SF_6$ ). Див. *флуориди природні*.

**ФЛУОРИДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural fluorides*) – клас *мінералів* – солей кислоти  $HF$ , природні сполуки *елементів*  $Na$ ,  $K$ ,  $Ca$ ,

Mg, Al, рідкісноземельних *елементів* (TR), рідше Cs, Sr, Pb, Bi, B і інш. з *флуором*. Охоплюють за різними класифікаціями 25-59 мінеральних видів. Більшість Ф.п. мають обмежене поширення. Найбільш поширений *флюорит* ( $\text{CaF}_2$ ), що зустрічається в родов. різного *генезису* та *криоліт*. Походження Ф.п. переважно гіпогенне: вони утворюються г.ч. на пізніх етапах магматичної диференціації, при формуванні *гранітоїдів* підвищеної лужності, їх *пегматитів*, різних *метасоматитів*, *грейзенів*, а також при фумарольній діяльності *вулканів*. Практичне значення Ф.п. визначається г.ч. широким використанням *флюориту*, частково *криоліту*. *Бастнезит* і *паризит* – джерела отримання РЗЕ, гагариніт і *флюорит* – *імпрію*.

**ФЛУОРОБОРАТИ** – (англ. *fluorborates*) – *мінерали*, сполуки *хім. елементів* з комплексом  $[\text{BF}_4]^-$ , напр., *авогадрит* –  $(\text{K}, \text{Cs})[\text{BF}_4]$ . Інша назва: борофлуориди.

**ФЛУОРОСИЛІКАТИ** – (англ. *fluosilicates*) – *мінерали*, сполуки *хім. елементів* з комплексом  $[\text{SiF}_6]^{2-}$ , напр., *гієратит* –  $\text{K}_2[\text{SiF}_6]$ . Інша назва: силікофлуориди.

**ФЛЮАТИ** – (англ. *fluats*) – солі кремнефлуористоводневої кислоти  $\text{MgSiF}_6$ ;  $\text{Al}_2(\text{SiF}_6)_3$ , *розчини* яких застосовуються для просочення поверхні *каменів*, г.ч. *вапняків*, з метою запобігання їх *вивітрюванню*. Захисна дія *флюатів* пояснюється утворенням нерозчинних у воді сполук, які відкладаються в порах поверхневого шару *каменю*.

**ФЛЮЕЛІТ** – (англ. *fluellite*) – *мінерал*, водний гідроксилфлуорофосфат *алюмінію* каркасної будови. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Al}_2[(\text{F}, \text{OH})_3](\text{PO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером і “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Al}_2(\text{F}_2|\text{OH}|\text{PO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%): Al – 18,84;  $\text{PO}_4$  – 27,56; F – 16,0; OH – 6,53;  $\text{H}_2\text{O}$  – 31,07. *Форми виділення*: дипірамідальні рідше таблитчасті *кристали*, дрібнозернисті *агрегати*, *землисті маси*, *друзи*. Утворює також *конкреції* та *прожилки*. *Спайність* недосконала. *Густина* 2,12-2,17. *Твердість* 3,0-3,5. Безбарвний до білого. *Блиск* скляний. *Прозорий*. Зустрічається у *пегматитах* у вигляді дрібних *кристалів* на стінках порожнин, в *асоціації* з *флюоритом*, *арсенопіритом*, *торбернітом*, *вавелітом*, *кварцом* та ін. Дуже рідкісний. Знайдений у Англії (Корнуолл), ФРН (Баварія), Чехії (Маріанське-Лазне), Казахстан (Верхнє-Кайрактинське). Дуже рідкісний. Син. – крейцбергіт, плейштейніт.

**ФЛЮОБОРИТ** – (англ. *fluoborite*) – *мінерал*, флуороборат *магнію* острівної будови. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком та “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Mg}_3[(\text{F}, \text{OH})_3\text{BO}_3]$ . 2. За К.Фреєм:

$B_3[Mg_9(F,OH)_9O_9]$ . Містить (%):  $MgO$  – 66,17;  $B_2O_3$  – 19,05;  $H_2O$  – 14,78. Різновид – флуорфлюоборит. Форми виділення: голчасті гексагональні призми та перисті, зірчасті і віялоподібні *arperamu*. Густина 2,98-2,85. Твердість 3,5-3,75. Безбарвний до білого. Зустрічається відносно рідко. Вперше знайдений на родовищі Талг'руван (Швеція) в контактово-метасоматичному магнетитовому покладі в асоціації з *людвігітом* та *хондродитом*. Крім того, виявлений у Стерлінг-Гілл (Нью-Джерсі, США), Ноцера (Італія), Фінляндії, Беатрис-Майн (Малайзія). Важливий промисловий мінерал *бору*. Син. – ноцеран, ноцерин.

**ФЛУОРИДИ** – (англ. *fluorides*) – сполуки *флуору* з іншими елементами. Ф. одно- та двовалентних *металів* – типові *солі* флуористоводневої кислоти, *кристали* з високими температурами плавлення. Ф. перехідних металів ( $TiF_4$ ,  $VF_5$ ,  $MoF_6$ ,  $UF_6$ ) та неметалів ( $HF$ ,  $CF_4$ ,  $NF_3$ ,  $PF_5$ ,  $SF_6$ ,  $ClF_3$  і т.д.) – ковалентні сполуки, які гідролізуються водою і розчиняються в органічних розчинниках. Ф. неметалів – рідини або гази. Відомі галогенфлуориди, оксифлуориди ( $COF_2$ ,  $TiOF_2$ ,  $CrOF_4$ ,  $UO_2F_2$ ) та гідрофлуориди ( $LiHF_2$ ,  $KH_2F_3$  тощо). Подвійні Ф. ( $RbNiF_3$ ,  $CsFeF_3$ ) – феримагнетики. Ф. використовують для одержання *флуору* (*флюорит*), як окиснювачі в ракетному паливі ( $ClF_3$ ,  $ClF_5$ ), для ізотопного виділення *урану* ( $UF_6$ ), виробництва оптичного скла, флуорування, а також як діелектрики ( $SF_6$ ). Див. *флуориди природні*.

**ФЛУОРИДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural fluorides*) – клас *мінералів* – солей кислоти  $HF$ , природні сполуки *елементів*  $Na$ ,  $K$ ,  $Ca$ ,  $Mg$ ,  $Al$ , рідкісноземельних *елементів* (TR), рідше  $Cs$ ,  $Sr$ ,  $Pb$ ,  $Bi$ ,  $B$  і інш. з *флуором*. Охоплюють за різними класифікаціями 25-59 мінеральних видів. Більшість Ф.п. мають обмежене поширення. Найбільш поширений *флюорит* ( $CaF_2$ ), що зустрічається в родов. різного *генезису* та *криоліт*. Походження Ф.п. переважно гіпогенне: вони утворюються г.ч. на пізніх етапах магматичної диференціації, при формуванні *гранітоїдів* підвищеної лужності, їх *пегматитів*, різних *метасоматитів*, *грейзенів*, а також при фумарольній діяльності *вулканів*. Практичне значення Ф.п. визначається г.ч. широким використанням *флюориту*, частково *криоліту*. *Бастнезит* і *паризит* – джерела отримання РЗЕ, гагариніт і *флюорит* – *ітрію*.

**ФЛУОРОБОРАТИ** – (англ. *fluorborates*) – *мінерали*, сполуки *хім. елементів* з комплексом  $[BF_4]^-$ , напр., *авогадрит* –  $(K, Cs)[BF_4]$ . Інша назва: борофлуориди.

**ФЛУОРОСИЛІКАТИ** – (англ. *fluosilicates*) – *мінерали*, сполуки *хім. елементів* з комплексом  $[SiF_6]^{2-}$ , напр., *гієратит* –  $K_2[SiF_6]$ . Інша

назва: силікофлуориди.

**ФЛЮАТИ** – (англ. *fluats*) – солі кремнефлуористоводневої кислоти  $\text{MgSiF}_6$ ;  $\text{Al}_2(\text{SiF}_6)_3$ , розчини яких застосовуються для просочення поверхні каменів, г.ч. вапняків, з метою запобігання їх вивітрюванню. Захисна дія флюатів пояснюється утворенням нерозчинних у воді сполук, які відкладаються в порах поверхневого шару каменю.

**ФЛЮОРИТ** – (англ. *fluorite, fluor-spar*) – мінерал класу флуоридів. Флуористий кальцій координаційної будови. Формула:  $\text{CaF}_2$ . Містить(%): Ca – 51,33%, F – 48,67%. Може містити у своєму складі домішки хлору, бітумінозних речовин, заліза, урану, рідкісних земель і гелію. Іноді до складу плавикового шпату входить значна кількість ітрію (замість кальцію). Загальна к-ть домішок незначна, але в деяких випадках вміст РЗЕ досягає 35-40% (ітрофлюорит, церофлюорит). Сингонія кубічна. Гексоктаедричний вид. Форми виділення: кубічні кристали, їх зростки, друзи, зернисті агрегати, іноді стовпчасті, волокнисті, масивні, щільні. У осадових породах відомий землистий Ф. (ратовкіт). Спайність досконала по октаедру. Густина 3,1-3,2. Твердість 4. Колір фіолетовий, рожевий, зелений, сірий тощо, часті зональні плямисті і смугасті утворення. Блиск скляний. Прозорий або просвічує. Крихкий. Деякі різновиди флуоресціюють. Ізотропний. Діелектрик. Теплопровідність низька. Діамагнітний, при низьких температурах парамагнітний. У воді не розчиняється. Важливий мінерал флуору. Поширений у гідротермальних родовищах, де знаходиться разом з мінералами свинцю та срібла, також зустрічається у гранітах, нефелінових сієнітах, пегматитах та грейзенах як метасоматичний мінерал і в осадових породах. Асоціює з кварцом, халцедоном, адуляром, кальцитом, баритом, стибнітом, кіновар'ю. Осн. знахідки: Вьолсендорф (Баварія), Гарц, Лобенштейн (Тюрінгія) – ФРН; Парс (Півд. Тіроль, Італія), Конгсберґ (Норвегія), Івіґтут (Гренландія), графство Дербішир (Англія), о. Ньюфаундленд (Канада), шт. Іллінойс (США), Кондомське, Таштагольське (Гірська Шорія), Такоб (Таджикистан), Бадамське (Казахстан), Фалун (Швеція). На території України Ф. є на Поділлі, Вінничині, в Приазов'ї і на Донбасі.

Розрізняють: Ф. звичайний, Ф. вонючий (різновид Ф. просякнутий бітумами), Ф. ітріїстий, ітрофлюорит (різновид Ф., що містить до 14 %  $\text{YF}_3$ , часто містить і церій), Ф. оптичний (безбарвний та прозорий різновид Ф., який використовується в оптичній промисловості), Ф. радіїстий (різновид Ф. з Вільберфорсу, Канада, яка містить радій; радіоактивний), ратовкіт (щільний, прихованокриста-

лічний або землистий різновид, *флюорит* осадового походження), хлорофан (при нагріванні флуоресціює зеленим кольором), Ф. церієвий, церофлюорит (різновид Ф., збагачений *рідкісними землями* церієвої групи, містить до 15 %  $Y_2O_3$  і 18,5 %  $Ce_2O_3$ ).

Головними споживачами Ф. є хімічна і металургійна промисловість. У невеликій кількості його застосовують у цементному виробництві непрозорого матового скла і емалі. Чисті, прозорі кристали застосовують як оптичну сировину. У хімічній промисловості його використовують для добування флуору, плавикової кислоти, різних флуорвмісних продуктів: штучного кріоліту, флуориду натрію і флуориду алюмінію, які широко застосовуються в різних галузях господарства.

В Україні Бахтинське родовище на Вінничині має запаси 25 млн.т., вміст Ф. в *руді* 28%. Попутні компоненти – *кварц* і *польовий шпат*.

Використовують Ф. у *металургії, хімічній промисловості*, оптиці. Потреби України у Ф. (120-150 тис. т/рік) на початку XXI ст. перекриваються за рахунок його імпорту з Монголії, Китаю, Таджикистану, Росії.

**ФЛЮОРИТОВІ РУДИ** – див. *руди флюоритові*.

**ФЛЮОЦЕРИТ** – (англ. *fluocerite*) – *мінерал*, флюорид *церію* і *лантану*. *Формула*:  $(Ce, La)F_3$ . За “Fleischer's Glossary” (2004): флюоцерит-Ce –  $(Ce, La)F_3$ ; флюоцерит-La –  $(La, Ce)F_3$ . Містить (%): Ce – 35,65; La – 35,35; F – 29,00. *Форми виділення*: недосконалі *кристали*, зерна або щільні маси. *Спайність* досконала по (0001). *Густина* 5,6-6,1. *Твердість* 4,0-5,5. *Колір* червонувано-жовтий, восково-жовтий, коричневий. *Злом* напівраковистий або занозистий. Крихкий. *Блиск* на свіжому зломі восковий, при зміні стає матовим. Сопутні мінерали: *ортит, гадолініт, монацит, карбонати*. Зустрічається у пегматитах і як акцесорний мінерал *гранітів* й *аплітів* в Україні та Росії (Приазов'я), шт. Колорадо, США та Швеції. Рідкісний. W.K.Haidinger, 1845. Син. – тисоніт.

**ФОГЛІТ** – (англ. *voglite*) – *мінерал*, водний ураніл-карбонат кальцію і міді. *Формула*:  $Ca_2Cu[UO_2(CO_3)_4] \cdot 6H_2O$ . Утворює дрібні лусочки ромбоподібної форми з гострим кутом  $75-80^\circ$ . Брунькоподібні, радіальнопроменисті агрегати. Полісинтетичні двійники. М'який. *Колір* смарагдово-зелений. Перламутровий *блиск*. Продукт вивітрювання *уранініту*. Сопутні мінерали: *настуран, ураноталіт, уранініт, халькопірит, флюорит, доломіт*. Рідкісний. Знайдений біля м.Яхімов (Чехія. Син.: вогліт (рідко).

**ФОЛЬБОРТИТ** – (англ. *volborthite*) – *мінерал*, водний вана-

дат міді. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Cu}_3\text{V}_2\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . *Склад у %* (з Ферганської долини, Сер. Азія):  $\text{CuO}$  – 44,69;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 37,71;  $\text{H}_2\text{O}$  – 13,37. *Домішки*:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ , інші. Утворює тонковолокнисті *арперати*, кірочки, дитригональні *зростки*, кулясті скупчення, іноді *кристали* у вигляді шестикутних лусочок. *Спайність* досконала. *Густина* 3,4-3,8. *Твердість* 3,5-4,0. *Колір* від темно- до блідо-зеленого. *Блиск* скляний до перламутрового. Асоціює з *карнотитом*. Знайдений у Сисертському родов. на Уралі (Нижній Тагіл, Росія), у Ферганській долині (Узбекистан), Фрідріхсроді (Тюрінгія, ФРН), Річардсоні (шт. Юта, США). Рідкісний вторинний *мінерал*. Син. – кнауфіт, узбекіт.

Розрізняють: фольбортит вапнистий (*тангеїт*); фольбортит сибірський (*фольбортит* з родовищ Уралу); фольбортит турецький (колоїдно-дисперсний різновид *тангеїту*).

**ФОРМАНІТ** – (англ. *formanite*) – мінерал, танталовий аналог *фергусоніту*. Танталат *ітрію* і *рідкісноземельних елементів* координаційної будови. *Формула*:  $\text{YTaO}_4$ . *Склад у %* (з родов. Куклеґонґ, Зах. Австралія):  $\text{YO}_3$  – 23,0;  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  – 55,5. *Домішки*: оксиди  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Ce}$ ,  $\text{La}$ ,  $\text{Dy}$ ,  $\text{U}$ ,  $\text{Ti}$ ,  $\text{Nb}$  та інші. При заміні *танталу* ніобієм *мінерал* переходить у *фергусоніт*. Утворює зерна неправильної форми. *Густина* 4,77-6,23. *Твердість* 5,5-6,75. *Колір* жовтий, бурий, чорний. Крихкий. Зустрічається у *гранітних пегматитах*. Розповсюджений в р-ні Куклеґонґа (Зах. Австралія) в *розсипах* з *каситеритом*, *монацитом*, *евксенітом* і *гадолінітом* та у родов. Ітербі (Швеція) в *пегматитах* з *ксенотимом*, *біотитом* та ін. *мінералами*. Інші знахідки: Кьонегсхаін (Оберлаузіц, ФРН), Арендаль і Гундголмен (Норвегія). Рідкісний.

**ФОРМУЛА МІНЕРАЛУ** – (англ. *formula of a mineral*) – позначення якісного та кількісного *складу* (частково й структури) *мінералу* за допомогою символів *хімічних елементів*. *Катіони* звичайно пишуть на початку формули, комплексні *аніони* – у квадратних дужках і відокремлюють один від одного вертикальними рисками. Ізоморфні *йони* пишуть у круглих дужках й відокремлюють комою. Крім *формул* структурних, є ще емпіричні, які відображають виключно кількісне співвідношення *хімічних елементів*.

**ФОРСТЕРИТ** – (англ. *forsterite*) – мінерал класу *силікатів*, магнієвий різновид *олівіну* острівної будови. *Формула*:  $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 57,1;  $\text{SiO}_2$  – 42,9. *Форми виділення*: ізометричні або злегка сплюснуті *кристали*. *Спайність* недосконала. *Густина* 3,22. *Твердість* 6,75-7,25. *Колір* білий до світло-зеленого або лимонно-жовтого. *Риса* біла. *Блиск* скляний. Прозорий і напівп-

розорий. Важливий мінерал ультраосновних комплексів. Зустрічається також в контактово-метаморфічних породах (доломітах, вапняках) разом з хондродитом і флогопітом. Утворюється у процесі серпентинізації ультраосновних порід і відомий в асоціації з магнезитом, флогопітом, гематитом, шпінеллю, серпентином, хондродитом, кліногумітом, бруситом. Знахідки: Снарум (Норвегія), Урал (Росія). Зустрічається в старих вулканічних відкладах Везувію (Італія). Використовують для виготовлення вогнетривкої цегли. Син. – болтоніт, олівін магнієвий.

**ФОСФАТИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural phosphates*) – клас мінералів, солей ортофосфорної к-ти  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . У природі відомо понад 230 Ф.п., серед яких виділяють: прості (з одним) і складні (з двома і більше) видотвірними катіонами, кислі (типу  $\text{CaHPO}_4$  – монетит), середні і лужні (з ОН-групою) та ін. Основа структури Ф.п. – фосфорнокисневі тетраедри  $[\text{PO}_4]^{3-}$ , що об'єднуються за допомогою катіонів. Найпоширеніші Ф.п. звичайно містять додаткові аніони  $\text{Cl}^-$  чи  $\text{F}^-$ . Густина безводних Ф.п. – 3,2-7,0; водних – 1,6-4,0. Твердість безводних – 4-5, водних – 3-4. Більшість мінералів гіпергенного походження. Утворення безводних Ф.п. найбільш характерне для пегматитового процесу. З високотемп. процесами пов'язане утворення апатиту, монациту, ксенотиму. Водні фосфати утворюються в екзогенних умовах, часто при біохімічних процесах. Ф.п. – сировина для добрив.

Розрізняють: фосфат ітроцерієвий (мінерал, проміжний за складом між ксенотимом і монацитом; сингонія ромбічна; густина 4,55; Твердість 5), фосфат кістковий (загальна назва жовен фосфатів, капролітів, відкладів кісток, гуано та ін.), фосфат натрамонієвий (зайва назва стеркориту –  $(\text{NH}_4)\text{NaH}[\text{PO}_4]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), фосфат натрію (водний кислий фосфат натрію –  $\text{Na}_2[\text{HPO}_4]\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ; утворює порошковаті скупчення; колір сніжно-білий; легко розчиняється у воді; знайдений на поверхні керну рискоритів – з плато Расвумчорр, Хібінські гори, які пролежали на поверхні понад рік), фосфат натрокальціомангановий (зайва назва філовіту –  $\text{Na}_2(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Ca}, \text{H}_2)_5[\text{PO}_4]_4$ ), фосфат натрокальціоманганозалізистий (зайва назва дікінсоніту –  $\text{Na}_2(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+})_5[\text{PO}_4]_4$ ), фосфат свинцю (застаріла назва піроморфіту), фосфат-цеоліт (зайва назва уранових слюдок), фосфат церійстий (те саме, що черчит –  $\text{Y}[\text{PO}_4]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), фосфат-шультеніт (штучна сполука  $\text{PbH}(\text{PO}_4)$ ).

**ФОСФІДИ** – (англ. *phosphides*) – рідкісні мінерали, сполуки фосфору з більш електропозитивними елементами, в першу чергу металами. Мають напівпровідникові властивості. Приклад фосфі-

дів – *шрейберзит* ( $\text{Fe, Ni}_3\text{P}$ ). Зустрічаються в *метеоритах* і *сталях*. Утворюються також при *пожежах* у *вугільних товщах*.

**ФОСФОР** – (англ. *phosphorus*) – 1. *Хімічний елемент*.

2. Частина назви ряду *мінералів*.

Розрізняють: фосфоралюноген (різновид *алюногену*, в якому частина груп  $[\text{SO}_4]$  заміщена  $(\text{PO}_3\text{OH})$ ), фосфор білий (самородний фосфор, який зустрічається у *метеоритах*), фосфор Болонський (різновид бариту, який фосфоресцює; знайдена поблизу м. Болонья, Італія), фосфоргуміт, фосфорогуміт (колоїдна суміш урану та свинцю), фосфореслерит, фосфорреслерит (фосфат *магнію*  $\text{MgH}(\text{PO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; зустрічається в Сх. Альпах), фосформанган, фосфороманган (*трипліт*), фосформіметезит (*міметезит фосфатистий*), фосфороортит (нагателіт – складний *силікат* гр. *ортиту*; знайдений в *пегматитах* поблизу Нагатеїма, півострів Ното, о.Хонсю, Японія), *фосфосидерит*, фосфоросидерит, фосфорсидерит (кліноштрєнгіт, меташтрєнгіт – водний фосфат тривалентного заліза каркасної будови –  $\text{Fe}^{3+}[\text{PO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; знайдений у зал. рудах родов. Ейзерфельд та Крейцберг' у ФРН та на у Сардинії), фосфорокальцит (*псевдомалахіт*), фосфорохроміт (1. *Варисцит залізистий*. 2. Вокеленіт – фосфорхромат свинцю і міді острівної будови –  $\text{Pb}_2\text{Cu}[\text{OH}|\text{PO}|\text{CrO}_4]$ ), фосфорураніліт (*фосфоураніліт*), фосфорхроміт (*варисцит залізистий*).

**ФОСФОСИДЕРИТ** – (англ. *phosphosiderite*) – *мінерал*, водний фосфат заліза із групи *метаварисциту*. *Формула*:  $\text{Fe}^{3+}[\text{PO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Залізо може заміщатися *алюмінієм* з переходом у *метаварисцит*. *Форми виділення*: таблитчасті або призматичні кристали, гроновидні маси, кірки. *Спайність* по (010) досконала. *Густина* 2,76. *Твердість* 3,5-4,0. *Колір* червоний, червонувато-фіолетовий, світло-рожевий до безбарвного. Зустрічається у *залізнях* та *пегматитах*. Знайдений у залізних рудах родов. Ейзенфельд та Крейцберг' (ФРН) і на Сардинії. Син. – кліноштрєнгіт.

**ФОСФОУРАНІЛІТ** – (англ. *phosphuranylite*) – *мінерал*, основний водний уранофосфат *кальцію* шаруватої будови з групи *урано-вих слюдок*. *Формула*:

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Ca}[(\text{UO}_2)_4|(\text{OH})_4|(\text{PO}_4)_2] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ .

2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{KCa}(\text{H}_3\text{O})_3(\text{UO}_2)_7[\text{PO}_4]_4\text{O}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ .

Містить (%):  $\text{CaO}$  – 2,19;  $\text{UO}_3$  – 78,26;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 11,10;  $\text{H}_2\text{O}$  – 8,45. Утворює квадратні таблички, порошковаті маси, *нальоти*, лускуваті *агрегати*. *Спайність* по (010) досконала. *Густина* 3,0-3,2. *Твердість* 2,0-2,5. *Колір* темно-жовтий, лимонно-жовтий. *Блиск* перламутровий. На площині *спайності* перламутровий *блиск*. Зустрі-



чається в корі вивітрювання *гранітних пегматитів*. Супутні мінерали: *уранініт, арсенати, фосфати та сульфати урану*. Осн. знахідки: Вьолсендорф (Баварія, ФРН), Флатрок (шт. Півн. Кароліна, США), Шаба (Конго). Рідкісний. Син. – фосфурураніліт.

**ФОЯЗИТ – (англ. fujasite) – мінерал**, водний алюмосилікат *натрію та кальцію* каркасної будови з групи *цеолітів*. *Формула:*

1. За Є.Лазаренком:  $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}]_2 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ .

2. За К.Фреєм:  $(\text{Na}_2\text{Ca})[\text{Al}_2\text{Si}_5\text{O}_{14}] \cdot 6,6\text{H}_2\text{O}$ .

3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Na}_2,\text{Ca})\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ .

Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 4,8;  $\text{CaO}$  – 4,4;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 15,9;  $\text{SiO}_2$  – 46,8;  $\text{H}_2\text{O}$  – 28,1. Утворює октаедричні *кристали* зі зломом. *Спайність* по (111) добра. *Густина* 1,92. Твердість 5,5. Безбарвний до білого. *Блиск* скляний. Злом нерівний. Прозорий до непрозорого. *Структура* найбільш пухка з усіх *цеолітів*. Супутні мінерали: *філіпсит, жисмондин, шабазит, авгіт*. Зустрічається в *друзах* базальтових порід та *фонолітах*. Знайдений у Аарському та Сен-Готардському масивах у Швейцарії, в околицях Бадена (ФРН) з *авгітом* та *лімбургітом*. В *асоціації* з інш. *цеолітами* виявлений на о.Оаху (Гавайські о-ви), в *асоціації* з *філіпситом, жисмондином та шабазитом*. Синтетичний *цеоліт* зі структурою *фоязиту* використовується як молекулярне сито. Дуже рідкісний. Назва – на честь Фоя-де-сен-Фона (A.Damour, 1842). Син. – фойгазит, фаязит, фожазит.

**ФРАМБОІДИ – (англ. framboiges) – сфероїдні арперати мінералів**, які складаються з *глобул* мікрокристалів розміром 10-100 мкм. Власне *мікрокристали* мають розмір бл. 1 мкм. Складені *піритом*, іноді *марказитом*, рідше *магнетитом* та ін. *мінералами*. Зустрічаються в осадах *боліт, торф'яників*, морських та океанічних *мулах*, а також у багатьох *осадових породах* різного віку. Часто приурочені до *шкарлупок діатомових водоростей, раковин форамініфер* та ін. Утворилися шляхом *розкристалізації* аморфних *сульфідів заліза*, які виникли на ранніх стадіях *діагенезу* у локальних *сірководневих вогнищах*.

**ФРАНКЕЇТ – (англ. franckeite) – мінерал**, стибієва сульфосіль *свинцю й олова*. *Формула:*

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Pb}_5\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_{14}$ .

2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Pb},\text{Sn})_6\text{FeSn}_2\text{Sb}_2\text{S}_{14}$ .

Містить (%):  $\text{Pb}$  – 49,71;  $\text{Sn}$  – 17,09;  $\text{Sb}$  – 11,69;  $\text{S}$  – 21,51.

*Кристали* тонкопластинчасті, видовжені, скручені, зігнуті. *Арперати* суцільні, радіальні або пластинчасті, часто сферичні, розеткоподібні. *Двійники*. *Спайність* по (001) досконала. *Густина* 5,88-5,92. Твердість 1-2. *Колір і риса* сірувато-чорні. *Блиск* металічний. Не-

прозорий. Злегка ковкий. Гнучкий, але не еластичний. Зустрічається в срібно-олов'яних жилах і свинцево-цинкових гідротермальних родовищах. Супутні мінерали: циліндрит, *milim*. Знайдений у Чокойя і Уануні (Болівія), Талаському Алатау (Киргизстан). Рідкісний. Син. – лепідоламприт.

**ФРАНКЛІНІТ** – (англ. *franklinite*) – мінерал, оксид цинку та заліза координаційної будови із ряду магнетиту, групи шпінелі (феришпінелі). *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком та К.Фреєм:  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ . Zn частково заміщується на  $\text{Mn}^{2+}$ , а  $\text{Fe}^{3+}$  на  $\text{Mn}^{3+}$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Zn,Mn,Fe})(\text{Fe,Mn})_2\text{O}_4$ . *Склад у %* (з родов. Стерлінг-Гілл, шт. Нью-Джерсі, США): ZnO – 16,28;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 67,38; MnO – 16,38. *Домішки*: MnO,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ . *Сингонія* кубічна. Круглі октаедричні *кристали*, масивні або зернисті *агрегати*. *Двійники* за шпінелевим законом. *Слайність* недосконала. *Густина* 5,0-5,3. Твердість 6,0-6,5. *Колір* чорний з металічним блиском. *Риса* червоно-бура. Злом раковистий. Слабкомагнітний. Непрозорий. За фізичними характеристиками близький до магнетиту. Зустрічається в *скарнах* та *карбонатних породах*. Розповсюджений в асоціації з *кальцитом*, *цинкітом*, *аксинітом* та ін. мінералами на родовищі Франклін-Фернессі-Стерлінг-Гілл (шт. Нью-Джерсі, США), на Уралі (РФ). *Цинкова руда*. Рідкісний.

Розрізняють: франклініт залізистий (різновид *франклініту*, який містить 15,65 % FeO); франклініт марганістий (різновид *франклініту*, який містить до 15 % MnO).

**ФРЕБОЛЬДИТ** – (англ. *freboldite*) – мінерал, селенід кобальту координаційної будови. *Формула*: CoSe. Містить (%): Co – 42,74; Se – 57,26. Анізотропний. Ізотипний до *нікеліну*. *Колір* рожево-фіолетовий. Виявлений у *шліфах* разом з іншими селенідами. Знайдений у доломітових жилах родов. Трогаль (Гарц, ФРН). Супутній мінерал: *клаусталіт*. Дуже рідкісний.

**ФРЕЙЄСЛЕБЕНІТ** – (англ. *freieslebenite*) – мінерал, стибієва сульфосіль свинцю і срібла координаційної будови. *Формула*:  $\text{AgPbSbS}_3$ . Містить (%): Pb – 28,85; Ag – 25,03; Sb – 28,26; S – 17,86. *Домішки*: Cu, Fe. *Форми виділення*: *кристали* призматичні зі штриховкою, *двійники*, щільні дрібнозернисті *агрегати*. *Двійники* звичайні. *Слайність* по (110) недосконала. *Густина* 6,2-6,4. Твердість 2,0-3,0. *Колір* сталевो-сірий, срібно-білий, свинцево-сірий. Близько металічний. *Риса* сталевो-сіра. Непрозорий. Досить крихкий. Злом напівраковистий. Має детекторні властивості. Анізотропний. Зустрічається в гідротермальних родовищах. Супутні мінерали: *сидерит*, *галеніт*, *аргентит*, *піраргірит* та інші мінерали срібла.

Осн. знахідки: Фрайберг (Саксонія, ФРН), Пршибрам (Чехія), Капнік (Бая-Сріє, Румунія), Іендельєнсіна (пров. Гвадалахара, Іспанія). Рідкісний. Син. – делісліт, руда склувата тростинна.

**ФРИДЕЛІТ – (англ. *friedelite*) – мінерал**, водний силікат мангану та заліза шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком та К.Фреєм:  $(\text{Mn,Fe})_8\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH,Cl})_{10}$ .  $\text{Fe}^{2+}$  заміщається Mn; Mn може заміщатися Ca, Zn, а Si – As. 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Mn}_8\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH,Cl})_{10}$ . Містить (%): MnO – 45-50; FeO – 0-12;  $\text{SiO}_2$  – 31-34; Cl – 2-3;  $\text{H}_2\text{O}$  – 9-10. *Форми виділення*: таблитчасті *кристали* та суцільні маси. *Спайність* від середньої до досконалої по (0001). *Густина* 3,07-3,17. *Твердість* 4,0-5,5. *Колір* рожево-червоний, медовий до коричневого. *Блиск* скляний. Під дією HCl перетворюється у *гель*. Зустрічається в метаморфізованих рудах мангану. Знайдений у манганових *скарнах* на *родовищі* Франклін (Нью-Джерсі, США), де часто асоціює з *шалеритом*, *бементитом*, *лейкофеніцитом* і *вілемітом*. Інші знахідки: Вермаланд (Швеція), Адервіль (Французькі Піренеї), Франклін (шт. Нью-Джерсі) та копальня Юріка (шт. Колорадо), США, Кюрасава (Тотіга, Японія), Джумарт (Казахстан). Рідкісний.

Розрізняють: фриделіт залізистий, ферофриделіт (різновид фриделіту, який містить 12,20% FeO. Зустрічається на Атасуйському родов. в Центр. Казахстані), ферошалерит, ферошелерит (різновид фриделіту, який містить As).

**ФРОЙДЕНБЕРГІТ – (англ. *freudenbergite*) – мінерал**, складний оксид натрію і заліза. *Формула*:

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{NaFe}^{3+}\text{Ti}_3\text{O}_7(\text{O,OH})_2$ .

2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{NaFeTi}_3\text{O}_8$ .

3. За “Горной энциклопедией”:  $\text{Fe}^{3+}\text{Ti}_3\text{O}_7(\text{O,OH})_2$ .

4. За К.Фреєм та “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Na}_2(\text{Ti, Fe})_8\text{O}_{16}$ .

*Склад у %* (з родов. Оденвальд, ФРН):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6,90;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 18,94;  $\text{TiO}_2$  – 63,62. *Домішки*:  $\text{K}_2\text{O}$  (1,33), MgO (0,47), MnO (0,26),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (0,47),  $\text{SiO}_2$  (2,03),  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  (2,73). *Форми виділення*: дрібні зерна та недосконалі таблитчасті *кристали*. *Спайність* досконала по площинах *кристалів*. *Густина* 4,38. *Колір* чорний. *Риса* бліда жовтобура. В тонких *шліфах* при сильному освітленні просвічує. У відбитому світлі подібний до *рутилу*. Слабо *анізотропний*. Первинний пізньомагматичний рудний мінерал лужного сієніту, збагаченого *апатитом*. Супутні мінерали: *апатит*, *гематит*, *санідин*, *егірін*. Знайдений у родов. Катценбукель (ФРН).

**ФРОЛОВІТ – (англ. *frolovite*) – мінерал**, водний борат кальцію. *Формула*:

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Ca}[\text{B}_2\text{O}(\text{OH})_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

2. За К.Фреєм та "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{CaB}_2(\text{OH})_8$ .

Містить (%):  $\text{CaO}$  – 29,42;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 36,58;  $\text{H}_2\text{O}$  – 34,00. Утворює щільні, прихованокристалічні *арреати*, прожилки. *Спайність* відсутня. *Густина* 2,14. Твердість 3,75. *Колір* білий. Матовий блиск. Розчинний у воді. Рідкісний мінерал бору. Супутні мінерали: *кальцит*, *гранат*, *магнетит*. Знайдений в скарнових залізородних родовищах на Півд. Уралі разом з *кальциборитом*, *кальцитом*, *гранатом*, *магнетитом*.

**ФРОНДЕЛІТ** – (англ. *frondelite*) – мінерал, основний фосфат мангану і заліза. Група *фронделіту*. Формула:

1. За Є.К.Лазаренком:  $(\text{Mn}, \text{Fe}^{2+})\text{Fe}_4^{3+}[(\text{OH})_5(\text{PO}_4)_3]$ .

2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{MnFe}_4[\text{PO}_4]_3(\text{OH})_5$ .

*Склад* у % (з родов. Сапукай, Бразилія):  $\text{MnO}$  – 7,74;  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  – 1,75;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 48,85;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 31,28;  $\text{H}_2\text{O}$  – 7,52. *Домішки*:  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ . *Форми виділення*: гроноподібні маси й кірочки радіальноволокнистої будови, променисті *арреати*. *Спайність* досконала (по (100)) і добра (по (010)). *Густина* 3,48. Твердість 4,5–5,0. *Колір* сірий, темно-зелений. При окисненні стає бурим. Злом нерівний, крихкий. *Блиск* скляний. Вторинний мінерал лимонітових родовищ, а також продукт зміни манганово-залізистих фосфатів у пегматитах. Супутні мінерали: *лімоніт*, *трифілін*. Знахідки: Гагендорф і Крейцберг (Баварія, ФРН), окр. Рокбрідж (шт. Вірджинія, США), Сапукайя (шт. Мінас-Жерайс, Бразилія).

**ФУКОЗИТ** – (англ. *fucosite*) – викопний вуглеводень. Містить:  $\text{C}$  – 44,69;  $\text{H}$  – 6,21;  $\text{N}$  – 4,82;  $\text{S}$  – 2,67;  $\text{O}$  – 41,61. Утворює темно-бурі або бурувато-жовті еластичні кірочки. У воді набухає і частково розчиняється. Зустрічається в *пісковиках* і *глинистих породах* (Hackford, 1932).

**ФУКСИТ** – (англ. *fuchsite*) – мінерал сімейства *слюди*, хром-вмісний *мусковіт*. Вміст  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  досягає 6% (за іншими даними 4,8%), октаедричні *катіони* можуть замінятися  $\text{Mg}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Li}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Ti}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Rb}$ . Утворює лусочки і дрібні листочки розміром до 1 см, дрібнолускуваті і розетковидні *арреати* світло-зеленого до яскравого зеленого кольору. Кристалічна *структура*, *сингонія* і інш. фіз. властивості, як у *мусковіту*. Утворюється при гідротермальній зміні або грейзенізації *ультраосновних порід*. Зустрічається в *лиственитах* смарагдових слюдитах, *кварцитах*, *сланцях*, *гнейсах*, *доломітах*, метаморфізованих *хромітах*. Завдяки яскравому зеленому забарвленню може служити індикатором золотого, смарагдового і інш. зруденіння. Родовища – на Уралі (РФ). Син. – мусковіт хромистий,

хроммусковіт.

**ФУЛЕРЕН, ФУЛЛЕРЕН** – (англ. *fullerene*) – алотропна модифікація вуглецю, каркасна структура, яка має форму замкнутої пустої вуглецева оболонки-кулі з внутрішньою порожниною діаметром бл. 0,5 нм. Фулерен передбачений, а потім виявлений в природних сполуках, спектрах деяких зірок, а також одержаний штучно 1970-80-х роках. Найбільш відомий – фулерен  $C_{60}$ . Крім того, є фулерени починаючи від  $C_{20}$  і до  $C_{70}$ ,  $C_{82}$ ,  $C_{96}$  і вище. Структура  $C_{60}$  містить 20 шестикутних і 12 п'ятикутних кілець у вершинах яких знаходиться атом вуглецю. Діаметр молекули фулерену – 0,71 нм. Структура  $C_{70}$  близька до еліпсоїда й інколи називається “регібол” – за близькістю форми молекули до м'яча такої форми. Розміри осей еліпсоїда 0,788 і 0,682 нм. У фулерена  $C_{60}$  усі вершини еквівалентні, а зв'язки між ними тільки двох типів (прості і подвійні). У регіболі є вершини п'яти типів, наприклад, вершини, де сходяться три шестикутні грані. Довжина зв'язку має вісім значень в інтервалі 0,138–0,146 нм. Таким чином, розставити однозначно в структурі подвійні і прості зв'язки неможливо. На подовжених кінцях яйцеподібної молекули знаходяться дві п'ятикутні грані. До них примикають найбільш реакційноздатні зв'язки, за властивостями близькі до кратних. Особливу групу утворюють так звані фулеренові трубки – тубулени, які являють собою порожні циліндричні утворення, зібрані з шестикутників, і мають, як правило, на кінці сферичну кришку, що включає п'ятикутні грані.

**Історія.** У 1973 р. радянські вчені Д. А. Бочвар і Е. Н. Гальперн опублікували результати квантово-хімічних розрахунків, з яких випливало, що повинна існувати стійка форма вуглецю, яка містить у молекулі 60 вуглецевих атомів і не має ніяких замісників. В тій же статті була запропонована форма такої гіпотетичної молекули. У 1980-х рр. астрофізичні дослідження дозволили встановити, що в спектрах деяких зірок, так званих «червоних гігантів», наявні смуги, що вказують на існування чисто вуглецевих молекул різного розміру. У 1985 р. західні вчені Г.Крото і Р.Смоллі вивчали мас-спектри парів графіту, отриманих під ударом лазерного променя, і знайшли, що в спектрах є два сигнали, інтенсивність яких набагато вища, ніж усіх інших. Сигнали відповідали масам 720 і 840, що вказувало на існування великих агрегатів з вуглецевих атомів –  $C_{60}$  і  $C_{70}$ . Була запропонована структура багатогранника, зібраного з п'яти – і шестикутників – точне повторення структури, запропонованої 12 років тому Бочваром і Гальперном.

Свою назву фулерени отримали за прізвищем архітектора

Бакмінстера Фулера, який сконструював купол і павільйон США на виставці у Монреалі у 1967 році у вигляді сполучених пентагонів та гексагонів. Однак заради справедливості необхідно відмітити, що подібна форма є серед популярних форм Архімеда. Окрім того, збережена дерев'яна модель такої форми, яку виконав Леонардо да Вінчі, а Ейлер отримав формулу для різних поверхонь:

$$\Sigma Nn \cdot (6 - n) = 12 \cdot s \quad \Sigma Nn \cdot (6 - n) = 12 \cdot s$$

де  $n$  – розмірність багатокутника,  $Nn$  – кількість багатокутників розмірності  $n$ ,  $s$  – характеристика кривизни поверхні. Оскільки  $s = 1$  для кулі і  $s = 0$  для площини, то із формули випливає, що для утворення сферичної поверхні необхідно 12 пентагонів  $n = 5$  та довільна кількість гексагонів ( $n = 6$ ).

**Одержання.** Одержати фулерен у помітних кількостях вдалося Д.Хаффману і В.Кретчеру, що провели випарювання графіту за допомогою електричної дуги в атмосфері гелію. Сажка, що утворюється в цьому процесі, була проекстрагована бензолом. З розчину виділили сполуки, що мають суміш  $C_{60}$  і  $C_{70}$ . Друга сполука утворюється в кількостях, приблизно в шість разів менших, ніж перша, і тому основна маса досліджень проводиться з  $C_{60}$ . Описаний спосіб одержання фулерену з тими чи іншими технологічними варіаціями на сьогодні все ще єдиний. Вміст фулеренів у сажі, яка утворюється, досягає 44%. Існують схеми синтезу фулерену засобами органічної хімії, але вони поки що не реалізовані.

У 1999 році японсько-російському колективу з Міжнародного центра досліджень матеріалів (Японія) вдалося одержати багаточислові фулерени. Вони були отримані із сажі, шляхом лазерного піролізу бензолу. Сажу протягом години випалювали за температури  $3000^{\circ}\text{C}$  у атмосфері аргону. Після прокалювання у вакуумі за температури  $1600^{\circ}\text{C}$  була отримана плівка осаду, яка складалася з молекул фулерену діаметром  $8,1 \text{ \AA}$  та  $11,9 \text{ \AA}$ , що відповідає  $C_{80}$  та  $C_{180}$ . Як видно з фотографії, отриманої за допомогою електронного мікроскопа, є молекули, що складаються з кількох шарів.

**Фізичні та хімічні властивості.** Фулерен, на відміну від відомих раніше форм вуглецю, розчиняється в органічних розчинниках (бензол, гексан, сірководень). З розчинів кристалізується у вигляді дрібних темно-коричневих кристалів. Чотиривалентність вуглецю у формулі фулерену повністю виконується. Кристалічний фулерен стійкий до дії кислот і лугів, плавиться при  $t_{\text{рі}} 360^{\circ}\text{C}$ . Не вступає в реакції, характерні для ароматичних сполук, неможливими є і реакції заміщення (так як у атомів вуглецю немає ніяких бокових замісників), є яскраво вираженим акцептором електронів і

при дії сильних відновників (лужні метали) може приймати до 6 електронів, утворюючи аніон  $C_{60}^{-6}$ . Легко приєднує нуклеофіли та вільні радикали. При відновленні лужними металами (напр., *цезій*, *рубідій*) відбувається перенесення електрону від атома металу до фулерену. Сполуки, які утворюються, мають низькотемпературну надпровідність, критична т-ра появи надпровідності 33 К.

За кімнатної температури фулерени  $C_{60}$ - $C_{70}$  не реагують із такими молекулами: оксид азоту, кисень, оксид сірки. Попри це, зафіксовано ряд нових хімічних реакцій із фулеренами. Отримано і охарактеризовано найпростіший фулерен із однією молекулою водню  $C_{60}H_2$ . Синтезовані галогенопохідні фулеренів. Прямим приєднанням *флуору* отримана серія  $C_{60}F_x$  та  $C_{70}F_y$  де  $x$  менший або дорівнює 48, а  $y$  менший або дорівнює 56. Проведене хлорування та бромовання фулеренів. Хлорування проводиться у нагрітих до 250°C трубках. Як правило, приєднується 24 атоми хлору. За температури 400°C поліхлорфулерени дехлоруються у вихідний фулерен.

Унікальні хімічні властивості визначаються його структурними особливостями. Фулерен може утворювати сполуки нового типу використовуючи внутрішню порожнину кулі, діаметр якої приблизно 0,5 нм. Перше отримання таких частинок було засновано на лазерному випаровуванні сумішей солей лантану та графіту. У високотемпературній плазмі іони *лантану* відновлювалися до *атома* та включалися в порожнину фулерену під час його формування.

Спосіб введення атома металу у внутрішню порожнину фулерену практично не відрізняється від способу одержання самого фулерену. Графіт перед випаровуванням просочують солями металів. У продуктах реакції виявлені сполуки складу  $C_{60}La$ ,  $C_{60}Y$ ,  $C_{60}U$ . У наш час у фулерени введено більшу частину атомів різних металів. Отримано ряд аддуктів фулерену із металами типу  $M_xC_{60}$ . Інтерес до цих сполук обумовлюється тим, що одна з перших сполук  $K_xC_{60}$  мала надпровідність. Для сполуки  $K_3C_{60}$  надпровідність спостерігали за температури 19,3 К, а для плівки  $Cs_xRb_yC_{60}$  – 30 К. Зроблено висновок, що надпровідність подібних сполук визначається щільністю стану рівня Фермі. Інша інтерпретація явища заснована на дослідях із  $Ca_xC_{60}$ ,  $Sr_xC_{60}$ ,  $K_6C_{60}$ ,  $Ca_3C_{60}$  і пов'язана із віддачею електрона від металу до фулерену.

Усередину заздалегідь сформованої порожнини крізь «вікно» в стінці вдалося ввести атом гелію (завдяки його невеликим розмірам) шляхом бомбардування фулерена йонами *гелію* в газовій фазі. У фулерен  $C_{60}$ , за високої температури (650°C) та тиску

(3000 атм.) виконано введення інертних газів та невеликих молекул. Розроблено ряд хімічних методів відкриття у фулеренів різних за розміром вікон.

Для подібних частинок запропонована відповідна символіка: для атомів металів у фулерені  $C_nM$ , а для атомів металів ззовні –  $MC_{60}$ .

**Застосування.** Передбачається, що фулерени можуть бути використані як напівпровідники, вуглець-гібрид-нікелеві акумулятори, оптоелектронні пристрої, лікувальні препарати, високоміцні *індентори* (стійкіші за алмази).

На основі фулеренів утворені не тільки сполуки, що мають надпровідність, а й сполуки, що за об'ємним модулем пружності та твердості перевищують алмази. Матеріали синтезовані із фулеренів  $C_{60}$ ,  $C_{70}$  із застосуванням тиску в 13 ГПа за температури до 1600°C.

Відкриття фулерену знаменувало появу нового класу сполук, які являють собою нову незвичайну форму елементного вуглецю. Це замкнуті каркаси, протяжні циліндричні чи багат шарові утворення, здатні до хімічних перетворень як на зовнішній поверхні, так і у внутрішній порожнині.

Син. – футболен (за схожістю до футбольного м'яча), бакібол, бакіболфутболен, бакмінстерфулерен (на честь винахідника "геодезичного" купола Бакмінстера Фуллера – ажурна конструкція з п'яти- і шестикутників). *В.І.Саранчук.*

**ФУЛЕРИТИ** – (англ. *fullerite*) – *мінерали*, клас самородних елементів групи *вуглецю*. Являють собою молекулярні *кристали*, продукти об'ємної *полімеризації* сферичних вуглецевих молекул *фулеренів*  $C_{60}$  і  $C_{70}$  при тиску понад 90 тисяч атмосфер і температурі понад 300 °С. Зберігають жорстку структуру фулеренів, які при полімеризації з'єднуються між собою міцними алмазоподібними зв'язками. Це призводить до появи просторових каркасів, що мають аномально високу жорсткість і Твердість. Вперше твердий фулерит спостерігали Кречмер і Хуффман в травні 1990 року в одній з лабораторій Інституту ядерної фізики в м. Гейдельберг (Німеччина). Можливе утворення Ф. у природних умовах.

*Структура* фулериту кристалічна. Молекули  $C_{60}$  при кімнатній температурі конденсуються в структуру з щільною упаковкою, де кожна молекула має 12 найближчих сусідів. Існують дві щільно упаковані структури – гранецентрована кубічна (ГЦК) і гексагональна ґратка. У кристалічному фулериті молекули фулеренів утворюють ГЦК-ґратку. 60-атомна молекула має діаметр 0,71 нм, розміри



елементарної комірки ГЦК-ґратки значні: кожна сторона кубу дорівнює 1,42 нм, а відстань між найближчими сусідами складає близько 1 нм. У кристалах, що складаються з *атомів* і мають ГЦК-ґратку, сторона кубу не перевищує 0,4 нм, а відстань між найближчими сусідами – 0,3 нм. При зниженні температури до 249 К фулерит здійснює фазове перетворення першого роду, при якому ГЦК-ґратки перебудовуються в прості кубічні. При цьому об'єм фулериту збільшується на 1%.

Властивості фулеритів. *Твердість* фулеритів порівняна з твердістю алмазу: 6-16 тисяч кгс/мм<sup>2</sup>, а у фулеритів ультратвердої модифікації значно вище за неї: 16-30 тисяч кгс/мм<sup>2</sup>. Модуль стиску фулеритів досягає 1300 ГПа, істотно перевищуючи цю характеристику алмазу (445 ГПа). Фулерити відрізняються унікально високою швидкістю подовжніх акустичних хвиль – 19,5-22,3 км/с при відносно невеликій швидкості поперечних хвиль – 7-8,5 км/с (для інших мінералів ці значення, як правило, відрізняються не більше ніж удвічі).

*Густина* 1,7...2 г/см<sup>3</sup>, що менше від густини *графіту* (2,3 г/см<sup>3</sup>) і *алмазу* (3,5 г/см<sup>3</sup>).

Фулерит хімічно не активний. Молекула C<sub>60</sub> зберігає стабільність в інертній атмосфері *аргону* до температур близько 1200 К. Однак у присутності кисню вже при 500 К спостерігається значне *окиснення* з утворенням СО і СО<sub>2</sub>. Фулерити легко розчиняються в неполярних розчинниках. Найбільш відомі розчинники утворюють наступний ряд в порядку зменшення розчинності фулеритів: *сірко-вуглець* (CS<sub>2</sub>), *толуол* (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>), *бензол* (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), *тетрахлорметан* (CCl<sub>4</sub>), *декан* (C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>), *гексан* (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), *пентан* (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>).

Твердий фулерит є напівпровідником з шириною забороненої зони 1,5 еВ.

**Джерела:** 1. *What Are Fullerenes and Fullerites in the Mineral World?* / M. I. Novgorodova // *Geochemistry International*. – Vol. 37, No. 9, 1999. – P. 896. 2. Фулерит у мінералогічній базі даних *Webmineral.com* 3. <http://www.mindat.org/min-6959.html>

**ФУРМАР'ЄРИТ – (англ. fourmarierite) – мінерал**, водний оксид свинцю та урану шаруватої будови. *Формула:*

1. За Є.Лазаренком: 4[UO<sub>2</sub>](ОН)<sub>2</sub>Pb(ОН)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O.

2. За К.Фреєм: PbO·4UO<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O. 3. За "Fleischer's Glossary" (2004): PbU<sub>4</sub>O<sub>13</sub>·4H<sub>2</sub>O.

Містить (%): PbO – 12,13; UO<sub>3</sub> – 78,07; H<sub>2</sub>O – 9,79. Утворює таблитчасті *кристали* зі штриховкою. *Спайність* досконала по (001). *Густина* 5,74. *Твердість* 3-4. *Колір* золотисто-червоний, чер-

воний, бурий. *Блиск* алмазний. Напівпрозорий. Високо-радіоактивний. Рідкісний. Продукт зміни *уранініту*. Вторинний мінерал в уранових родовищах. Зустрічається разом з *торбернітом*, *казолітом*, *кюритом*, *содіітом* в Шинколобве і Касоло (пров. Шаба, Конго), а також в Вьолсендорф (Баварія, ФРН), Тведестранд (Норвегія), на Великому Ведмежому озері (Канада).

**ФЮЛЕПІТ** – (англ. *fulöppite, fuloppiete*) – мінерал, стибієва сульфосіль свинцю. Група *плагіоніту*. Формула:  $Pb_3Sb_8S_{15}$ . Містить (%) Pb – 29,92; Sb – 47,91; S – 23,17. Утворює дрібні кристали призматичного або ромбоєдричного обрису, рідко – таблитчасті. *Спайності* не виявлено. *Густина* 5,23. Твердість >2. Колір свинцево-синій з бронзовою грою кольорів. Риса червонувато-сіра. *Блиск* металічний. Непрозорий. Крихкий. Злом нерівний. Гідротермальний мінерал. Супутні мінерали: *цинкеніт*, *сфалерит*, *доломіт*. Зустрічається в родов. Трансільванії (Румунія). Рідкісний.

## X

**ХАДАКРИСТАЛИ** – (англ. *chadacrysts*) – при *поїкінімовій* структурі – дрібні кристали, що виступають як включення у великих кристалах (т.зв. ойокористалах). Незакормірні, по-різноу згасаючі дрібні вросрки мінералу в більших зернах інших мінералів.

**ХАЛЦЕДОН** – (англ. *chalcedony*) – поширений мінерал класу *силікатів*, волокнистий приховано-кристалічний різновид *кварцу*, переважно синього, синюватого, рожевого кольору. Містить 90-99%  $SiO_2$ . Тонкодисперсні домішки оксидів і гідроксидів заліза, нікелю і мангану, що наповнюють мікропори мінерального агрегату і забарвлюють X. в різні кольори: коричнево-бурий (*сардер* або сард), оранжевий до рожевого (*сердолік* або карнеліан), червоний від вишневого до яскраво-кривавого (*карнеол*), яблучно-зелений (*хризопраз*), блакитно-сірий до блідо-синього (*сапфірін*), темно-зелений (плазма), темно-зелений з червоними плямами (*зеліотроп*). X. з косим згасанням волокон (люцетин). X. з видимою неозбросним оком смугастою текстурою – *агат*. *Спайність* відсутня. *Густина* 2,55-2,64. Твердість – 6-7. *Блиск* жирний або восковий. Крихкий. Зустрічається найчастіше в *мигдалинах* ефузивів, рідше в *жилах* і екзогенних утвореннях. Використовують як абразив та виробне каміння, а також у приладобудуванні. Гол. родов. знаходяться в Бразилії (шт. Ріу-Гранді-ду-Сул), Уругваї, Індії (шт. Біхар), США (шт. Орегон, Монтана, Вайомінг), Словачії (Трживоди), Ісландії (Рейдар-

фьордур), на Кавказі, Казахстані, РФ (Сибір, Чукотка) і інш. На території України є на Волині, у Закарпатті, в Криму тощо.

Розрізняють: халцедон-агат (смугастиий *халцедон*), халцедон восковий (*халцедон* світло-жовтого кольору); халцедон голубий (синюватий різновид *халцедону*); халцедон західний (рідко вживана назва для білого або сірого напівпрозорого *халцедону*); халцедон звичайний (*халцедон* сірого кольору); халцедон зелений (1. Прихованокристалічний різновид *кварцу* з зеленими плямами; 2. Те саме, що *хризопраз*); халцедонікс, халцедон-онікс (1. *Онікс* з тонкою концентрично-зональною *смугастістю*; 2. *Халцедон* з чергуванням блакитно-сірих та білих концентричних шарів); халцедоніт (зайва назва *халцедону*); халцедон крапковий (білий або сірий *халцедон* з дрібними плямами оксидів *заліза*); халцедон перистий (різновид *халцедону* у вигляді тонких *сталактитів*); халцедон східний (1. Прозорий *халцедон* білого або сірого кольору; 2. Торговельна назва *корунду* жовтого кольору); халцедон червоний (те саме, що *сардонікс*); халцедон яшмовий (суміш *яшми* з *халцедоном*).

Крім того, розрізняють: бікіт – псевдоморфоза халцедону по черепашках.

**ХАЛЬКАНТИТ** – (англ. *chalcantite, chalcanthite*) – мінерал класу *сульфатів*, п'ятиводний сульфат *міді* острівної будови. Другорядна мідна руда. *Формула*:  $\text{Cu}[\text{SO}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CuO}$  – 31,87;  $\text{SO}_3$  – 32,06;  $\text{H}_2\text{O}$  – 36,07. *Домішки* Fe, Zn, Co, Mg. Кристалічна *структура* острівна з поодинокими тетраедрами  $[\text{SO}_4]^{6-}$ . Утворює короткопризматичні товстотаблитчасті *кристали*, частіше сталактитові брунькоподібні і зернисті та волокнисті *агрегати*. *Спайність* незавершена. *Густина* 2,1-2,3. Твердість 3,0. Колір лазурово-синій, блакитний, зеленуватий. Блиск скляний. Прозорий до напівпрозорого. Злом раковистий. Крихкий. Легко розчинний в  $\text{H}_2\text{O}$ , на повітрі зневоднюється. Зустрічається тільки в посушливих районах. Походження гіпергенне, знайдений в зоні окиснення мідно-сульфідних *родовищ*. Супутні мінерали: *халькопірит, мелантерит, пірит*. Єдине промислове родовище Х. знаходиться в Чилі (Чукікамата). Інші локалізації: Гарц, Нижня Саксонія (ФРН), копальня Ріо-Тінто (Іспанія), копальня Кедабанська (Азербайджан). Син. – камінь галіційський синій, мідний купорос, ціанозит.

Розрізняють: халькантит залізистий, ферохалькантит (різновид *халькантиту* зі значним вмістом  $\text{FeO}$ ), халькантит залізисто-мідний (зайва назва *пізаніту*), халькантит кобальтистий, кобальт-халькантит (гіпотетичний кобальтистий різновид *халькантиту*), халькантит магністий (різновид *халькантиту*, в якому  $\text{Cu}$  заміщу-

ється Mg, при повному заміщенні утворюється *пентагідрит*), халькантит манганистий (штучний п'ятиводний сульфат *мангану*  $Mn[SO_4] \cdot 5H_2O$ ), халькантит цинковисто-магнієвий (різновид *халькантиту*, в якому Cu заміщується Mg і Zn), халькантит цинковистомідний, цинкупрохалькантит (різновид *халькантиту*, що містить цинк – до 20 %  $ZnSO_4$ ).

**ХАЛЦЕДОНІТИ** – див. *хемогенні гірські породи*.

**ХАЛЬКОАЛЮМІТ** – (англ. *chalcoalumite*) – мінерал, водний основний сульфат міді й алюмінію. *Формула*:  $CuAl_4[(OH)_{12}SO_4] \cdot 3H_2O$ . Містить (%): CuO – 15,14;  $Al_2O_3$  – 38,78;  $SO_3$  – 15,23;  $H_2O$  – 30,85. Форми виділення: волокнисті або повстяні кірочки, сферодні і гроноподібні утворення, таблитчасті, іноді здвійниковані *кристали*. *Спайність* по кількох напрямках. *Густина* 2,29. Твердість 2,5–3,0. *Колір* білий, голубий, голубувато-зелений, голубувато-сіруватий. *Риса* біла. *Блиск* матовий до скляного. Крихкий. Зустрічається як вторинний мінерал у мідних родовищах Бісбі (шт. Арізона, США) разом з *лімонітом* і карбонатами міді.

**ХАЛЬКОГЕНИ** – (англ. *chalcogens*) – *хімічні елементи* групи 16 (група оксигену) за номенклатурою IUPAC, або, за старою класифікацією, головної підгрупи (підгрупи кисню) VI групи періодичної системи елементів, до якої входять кисень O, сірка S, селен Se, телур Te, полоній Po та штучно отриманий унунгексій Uuh. Унунгексій і полоній – радіоактивні *метали*, телур – *металоїд*, інші – *неметали*. Назва означає «рудотвірні». Зовнішня електронна оболонка має конфігурацію  $ns^2np^4$ . Зі збільшенням ат. н. зростають ковалентні та йонні радіуси халькогенів, зменшуються енергія йонізації атома й енергія дисоціації молекули  $X_2$ , де X – халькоген, падає електронегативність, підсилюються металічні властивості. Характерні ступені окиснення халькогенів: -2 – (1, +1, +2, а також +4 і +6 для всіх, крім кисню).

**ХАЛЬКОЗИН** – (англ. *chalcosite, chalcosine, copper glance, cupreine, redruthite*) – мінерал класу *сульфідів*, сульфід міді координаційної будови. *Формула*:  $Cu_2S$ . Містить (%): Cu – 79,86; S – 20,14. *Домішки*: Fe, Co, Ni, Ag. Низькотемпературний (нижче 103 °C) різновид – моноклінний ( $\alpha$ - $Cu_2S$ ) або ромбічний при полісинтетичному здвійникованні. Високотемпературний (вище 103 °C) різновид гексагональний ( $\beta$ - $Cu_2S$ ). При більш високих температурах переходить у кубічну модифікацію – *дигеніт* ( $Cu_9S_5$ ). Форми виділення: масивні, щільні або зернисті *агрегати*, короткопризматичні *кристали*, дещо витягнуті по осі, псевдогексагональні, товстотаблитчасті, рідше дипірамідальні і короткопризматичні, примазки. *Спайність* по (110)

недосконала. *Густина* 5,5-5,8. Твердість 2,5-3,5. Свинцево-сірого кольору з металічним блиском. Синя або зелена *гра кольорів*. *Риса* темно-сіра. Непрозорий. Злом раковистий. Крихкий. Добрий провідник електрики. Слабо анізотропний. Ріжеться ножом. Слабковковий. Є гол. рудним мінералом мідистих пісковиків. Зустрічається в деяких гідротермальних, багатих на мідь і бідних на сірку сульфідних рудах разом з гіпогенним борнітом. Основна маса утворюється при гіпергенних процесах у зонах вторинного сульфідного збагачення мідних сульфідних руд. У великих кількостях відомий у шт. Монтана, Арізона, Коннектикут, Нью-Джерсі та на Алясці (США), у пров. Квебек (Канада). Інші знахідки: Галле, Тюрінгія (ФРН), Ріо-Тінто (Іспанія), Браден, Чукікамата (Чилі), Алмалик (Узбекистан), Коунрад (Казахстан). Є на території України, зокрема в Карпатах, на Волині. Мідна руда. Збагачується в осн. пінною флотацією. Син. –мідний блиск, кіприт, купреїн, редрутит, халькоцит (Дена, 1868), циприт.

Розрізняють: халькозин білий (зайва назва *халькозину*), халькозин ізометричний (зайва назва *дигеніту* –  $(\text{Cu}_{2-x}^{1+}\text{Cu}_{1/2x}^{2+})\text{S}$ , де  $x = 0,10-0,22$ ), халькозин кубічний (зайва назва *дигеніту*), халькозин пластинчастий (різновид *халькозину* з родовища Цумеб, Намібія, у вигляді пластинчастих *арператів*), халькозин ромбічний (зайва назва *халькозину*), халькозин синій та халькозин сірий (зайва назва *дигеніту*),  $\alpha$ -халькозин (зайва назва *дигеніту*),  $\beta$ -халькозин (зайва назва *халькозину*),  $\gamma$ -халькозин (гексагональна модифікація *халькозину*).

**ХАЛЬКОПІРИТ – (англ. *chalcopyrite*) – мінерал класу сульфідів, сульфід міді та заліза координаційної будови, мідний колчедан. Формула  $\text{CuFeS}_2$ . Йони  $\text{S}^{2-}$  ізоморфно заміщуються  $\text{Se}^{2-}$ . Містить (%): Cu – 34,56; Fe – 30,52; S – 34,92. Домішки – Mn (до 3%), As (до 1,5%), Sb (до 1%), Ag, Zn, In, Te, Bi і інш. Кристалічна структура координаційна, похідна від структури типу *сфалериту*. Кубічна модифікація – талнахит (від родов. Талнах поблизу Норільська). Форми виділення – суцільна маса і *вкраплення*, *кристали* досить рідкісні. *Спайність* відсутня. *Густина* 4,1-4,3. Твердість 3-4. Латунно-жовтого кольору з металічним блиском. Часто веселкова *гра кольорів*. Характерні *двійники*. *Риса* зеленувато-жовта. Крихкий. Злом раковистий. Непрозорий. Добре провидить електрику. Зустрічається в магматичних мідно-нікелевих сульфідних рудах (в основних *вивержених породах*) разом з *піротином*, *пентландитом*, *магнетитом* та іншими. Утворюється переважно при гідротермальних процесах. Відомий також як екзогенний мінерал у зонах вто-**

ринного сульфідного збагачення мідно-сульфідних родовищ і серед осадових порід. Гол. рудний мінерал міді. Встановлений в складі місячного ґрунту. Є у вигляді включень в алмазах, олівінах і графатах з кімберлітів (Респ. Саха, РФ, у ПАР); типовий акцесорний мінерал хондритів. Прикладами родовищ є Фрайберг (ФРН), Садбері (Канада, пров. Онтаріо). Інші локалізації: Гарц, Нижня Саксонія; Зігерланд, Рейн-Вестфалія; Фрайберг, Саксонія (ФРН); Сьор-Трьоннеллаг, Нурланн (Норвегія), Коппарберг (Швеція), Агордо (Італія), Ельзас ((Франція), шт. Юта, Нью-Йорк, Пенсильванія (США), Чукікамата (Чилі), Аракава (Японія). В Україні є на Донбасі, в Придніпров'ї, на Закарпатті, Волині, Поділлі, у Кривбасі. Осн. метод збагачення – пінна флотація. Син. – гоміхлін, руда мідна жовта, торваніт.

**ХАЛЬКОСИДЕРИТ – (англ. chalcosiderite)** – водний гідроксифосфат міді та оксидного заліза каркасної будови з групи бірюзи. Залізистий крайній член ряду бірюза – халькосидерит. Формула 1. За Є.Лазаренком:  $\text{CuFe}_6^{3+}[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм і “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{CuFe}_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Іноколи Fe замінюється на Al (до 10,5% Al). Склад у % (з родов. Вест-Фенікс, граф. Корнуолл, Англія): CuO – 8,15;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 42,81;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 29,93;  $\text{H}_2\text{O}$  – 15,00. Домішки:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ . Форми виділення: короткопризматичні кристали, снопоподібні агрегати кристалів, кірочки. Спайність довершена по (001), добра по (010). Густина 3,2. Твердість 4,0-5,0. Колір світло-зелений. Зустрічається у мідних родовищах. Рідкісний. Вторинний мінерал залізної шляпи в родовищі Вест-Фенікс (Корнуолл, Великобританія). Знайдений в Бісбі (шт. Арізона, США).

Розрізняють: халькосидерит алюмініїстий (1. Різновид халькосидериту, який містить 10,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . 2. Проміжний мінерал між бірюзою та халькосидеритом зі співвідношенням Al:Fe = 1:2.).

**ХАЛЬКОСТИБИТ – (англ. chalcostibite)** – стибієва сульфосіль міді координаційної будови. Формула:  $\text{CuSbS}_2$ . Містить (%): Cu – 25,64; Sb – 48,45; S – 25,91. Домішки: Pb, Fe, Zn. Форми виділення: тонкотаблитчасті, пластинчасті кристали, щільні, дрібнозернисті агрегати, вкраплення, суцільні маси. Спайність по (001) досконала, по (100) і (010) добра. Густина 4,8-5,0. Твердість 3-4. Колір свинцево-сірий до залізо-чорного, іноді строката гра кольорів. Риса чорна. Злом напівраковистий. Блиск металічний. Крихкий. Непрозорий. Анізотропний. Зустрічається в гідротермальних родовищах. Супутні мінерали: борніт, халькопірит, джемсоніт, стибніт, кварц. Рідкісний. Знахідки: Вольфсберг, Гарц (ФРН), Марокко; Лу-

туні (Болівія), Малтан (Респ. Саха, РФ). Син. – блиск мідно-стибієвий, вольфсбергіт, гвехарит, гуейарит, розит.

**ХАЛЬКОФАНІТ** – (англ. *chalcophanite*) – мінерал, водний оксид цинку та мангану шаруватої будови. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $\text{ZnMn}_3\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ; 2. За К.Фреєм:  $(\text{Zn}, \text{Mn}, \text{Fe})\text{Mn}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 3. За “Fleischer’s Glossary” (2004):  $(\text{Zn}, \text{Fe}, \text{Mn})\text{Mn}_3\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{ZnO}$  – 27,94;  $\text{MnO}_2$  – 59,69;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,37. Утворює дрібні пластинчасті *кристали*, або *кристали* октаедричного обрису. Звичайно зустрічається у вигляді натічних кірочок; гроноподібний, масивний, щільний, зернистий або пластинчасто-волокнистий. *Спайність* по (0001) досконала. *Густина* 4,0. Твердість 3,0. *Колір* синюватий до чорного. *Блиск* металічний. Тонкі пластинки гнучкі. Прозорий у тонких уламках. В *шліфах* темний червоно-коричневий до майже непрозорого. Вторинний мінерал. Можливо є продуктом розкладання *франклініту* або *гетероліту* в зоні окиснення. Супутні мінерали: *псиломелан*, *франклініт*, *гетероліт*, *гідрогетероліт*, *каламін*, *смітсоніт*. Зустрічається у родовищі Франклін (Нью-Джерсі, США) в асоціації з *гетеролітом* та *гідрогетеролітом*, на острові Ґрут-Айленд (Австралія) – як продукт зміни *глин*. Інші знахідки: пров. Трансвааль (ПАР), Свакопмунд (Намібія), Кизилкум (Сер. Азія). Дуже рідкісний. Син. – *гідрофранклініт*.

**ХАЛЬКОФІЛІТ** – (англ. *chalcophyllite*) – мінерал, водний основний сульфатоарсенат міді та алюмінію. *Формула*: 1. За Є.Лазаренком:  $(\text{Cu}, \text{Al})_3[(\text{OH})_4 (\text{AsO}_4\text{SO}_4)] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм і “Fleischer’s Glossary” (2004):  $\text{Cu}_{18}\text{Al}_2 [\text{AsO}_4]_3 [\text{SO}_4]_3 (\text{OH})_{27} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CuO}$  – 48,44;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 3,45;  $\text{SO}_3$  – 8,12;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 11,66;  $\text{H}_2\text{O}$  – 28,33. *Форми виділення*: таблитчасті *кристали* та листуваті *агрегати*, *друзи*, *розетки*. *Спайність* досконала по (0001). *Густина* 2,4–2,67. Твердість 2. *Колір* від смарагдового до трав’яно-зеленого. На площинах *спайності* перламутровий блиск. Крихкий. Зустрічається в зонах окиснення мідних родовищ. Рідкісний. Супутні мінерали: *халькопірит*, *куприт*, *ліроконіт*. Знахідки: Саксонія (ФРН), Тіроль (Австрія), шт. Арізона (США), Бреден Майн (Чилі), Урал (РФ). Син. – *купрофіліт*, *слюдка мідна*, *тамарит*.

**ХАЛЬПАЇТ (ЯЛПАЇТ)** – (англ. *jalpaite*) – мінерал, сульфід *спібла* та міді. *Формула*:  $\text{Ag}_3\text{CuS}_2$ . Містить (%):  $\text{Ag}$  – 71,73;  $\text{Cu}$  – 14,06;  $\text{S}$  – 14,21. Зустрічається в суцільних масах, щільних *агрегатах*. *Спайність* добра за призмою. *Густина* 6,765–6,890. Твердість 2,5–3,0. *Колір* чорно-свинцево-сірий. Часто чорна *гра кольору*. *Риса* чорна. *Блиск* металічний. Непрозорий. Ковкий та гнучкий. Ріжеться ножом. Непрозорий. Добрий провідник електрики. Анізотропний.

Гідротермальний. Зустрічається разом з *аргентитом*, *штромейєритом*, самородним *сріблом* та *золотом*. Рідкісний. Осн. знахідки: Тресс-Пунтас (Мексика), Пршибрам (Чехія).

**ХІОЛІТ** – (англ. *chiolite*) – алюмофлуорид *натрію* шаруватої будови. *Формула*:  $\text{Na}_5[\text{Al}_3\text{F}_{14}]$ . Склад у %: Na – 24,88; Al – 17,53; F – 57,59. Форми виділення: звичайно масивні зернисті, пористі, чарункові агрегати, дрібні дипірамідальні рідкісні кристали. Нагадує *кріоліт*. *Спайність* по (001) досконала, по (011) – добра, по (111) – недосконала. *Густина* 2,99. Твердість 3,5-4,0. Колір сніжно-білий до майже безбарвного. Прозорий до напівпрозорого. Блиск скляний. На площинах *спайності* перламутровий блиск. Люмінесцює у катодних та ультрафіолетових променях (блакитне сяйво), особливо при роздавлюванні. Зустрічається у кріолітових *пегматитах*. Супутні мінерали: *топаз*, *кріоліт*, *фенакіт*, *флюорит*, *томсеноліт*. Рідкісний. Знахідки: Ільменські гори (район Міасу, Урал, РФ), о Івінгтут, Гренландія.

**ХЛОАНТИТ** – (англ. *chloanthite*) – мінерал, Ні-скутерудит. Ізоструктурна відміна *скутерудиту* острівної будови з дефіцитом *арсену*. *Формула*:  $(\text{Ni},\text{Co})\text{As}_{3-x}$ . Містить (%): Ni – 28,13; As – 71,87. *Домішки*: Cu, Fe, Co, Ag, Pb. *Кристали* кубічні, рідше – кубоктаедричні. Утворює також олов'яно-білі зернисті щільні маси. Іноді – пластинчасті зростання. *Спайність* відсутня. *Густина* 6,4-6,8. Твердість 6,0-6,51. *Риса* сіро-чорна. Блиск металічний. Злом нерівний. Крихкий. Добрий провідник електрики. Непрозорий. Зустрічається у *гідротермальних родовищах* нікель-кобальтової та срібло-нікель-кобальтової *формацій* разом з іншими арсенідами *кобальту*, *нікелю* та *заліза*. Супутні мінерали: *сафлорит*, *нікелін*, *прустит*, *барит*, *флюорит*, *кварц*, *сидерит*, *галеніт*. *Руда* *нікелю*. Знахідки: Гессен, Шварцвальд, Саксонія (ФРН), Дофін (Франція), Бу-Аззер (Марокко), пров. Онтаріо (Канада). Син. – колчедан білий нікелевий, колчедан арсеново-нікелевий, нікель арсенистий, нікель-скутерудит, штенгель-кобальт. Див. також *арсеніди природні*.

**ХЛОРАПАТИТ** – (англ. *chlorapatite*) – один з важливих *мінералів хлору*. *Формула*:  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{Cl}$ . Різновид *апатиту*, в якому серед додаткових *йонів* переважає *хлор*, вміст якого досягає 7%. Форми виділення: шпичасті, щільні зернисті *агрегати*. *Спайність* нечітка. *Густина* 3,2. Твердість 5,0. Колір смарагдово-зелений, голубий, жовтий, коричневий, фіолетовий, безбарвний до білого. Зустрічається в *габрових гірських породах*, *пегматитопневматолітових жилах*, *метасоматитах*, *метеоритах*. Супутні мінерали: *каситерит*, *флюорит*, *кальцит*. Знахідки: Лан і Ділл –



Гессен, Гельмштадт – Нижня Саксонія (ФРН), шт. Юта і Флорида (США), узбережжя Алжиру, Тунісу і Марокко, в габрових жилах Норвегії, флогопіт-діопсидових метасоматитах Республіки Саха (РФ).

**ХЛОРАРГІРИТ, ХЛОРАРГІРИТ** – (англ. *chlorargyrite, cerargyrite*) – мінерал класу галогенідів, хлористе срібло координаційної будови. Формула:  $\text{AgCl}$ . Містить (%): Ag – 75,26; Cl – 24,74. Утворює безперервний ізоморфний ряд з бромаргіритом містить домішки Br, J, Hg (дек. %). При  $\text{Br} > \text{Cl}$  – бромаргірит. Структура координаційна типу NaCl. Форми виділення: кристалічні нальоти, кірочки, натічні, рого- та воскоподібні маси, *вкраплення*, паралельно-волокнисті *агрегати*, рідко – кубічні *кристали* величиною до 1 см. *Слайність* слабо помітна. *Густина* 5,5-5,6. Твердість 1,5-3,0. На свіжому *зломі* безбарвний, як правило, з жовто-зеленим або бурим відтінками. На світлі тьмяніє до фіолетово-сірого і навіть чорного кольору. *Блиск* на свіжих сколах *кристалів* алмазний, на старих поверхнях і в *агрегатах* тьмянний. Прозорий до напівпрозорого. *Злом* нерівний. Пластичний, ріжеться ножом. Легко розчиняється в *аміаку*. Походження гіпергенне: утворюється в зоні окиснення гідротермальних родовищ срібловмісних *сульфідних руд*. Асоціює з *акантитом*, самородним сріблом і золотом, *баритом*, *пруститом*, *піраргіритом*, *лімонітом*, *кальцитом*, *церуситом*, *ярозитом*, самородною *сіркою*, *бромаргіритом* і *йодаргіритом*. *Срібна руда*. Рідкісний. *Вторинний мінерал* зон окиснення срібнорудних жил. Великі родовища відомі у шт. Новий Півд. Уельс (Австралія), у пустелі Атакама (Чилі), у Потосі (Болівія). Інші знахідки: Саксонія (ФРН), шт. Невада (США), Урал (РФ), Казахстан. Син. – *кераргірит*, *аргіроцератит*, *керат*, *руда рогова*, *руда срібна рогова*, *срібло рогове*, *срібло хлорне*, *хлорид срібла*, *цераргірит*.

**ХЛОРИДИ** – (англ. *chlorides*) – солі хлористоводневої (соляної) кислоти HCl. Це переважно солі *калію*, *натрію* і *магнію*, частково *рубідію* і *цезію*. Див. *хлориди природні*.

**ХЛОРИД КАЛЬЦІЮ** – (англ. *calcium chloride (CaCl)*) – водорозчинна сіль *кальцію*  $\text{CaCl}_2$ , яку додають у *бурові розчини* для надання їм спеціальних властивостей, а також для збільшення *густини* рідкої фази, застосовують як рідину *глушіння свердловин* у вигляді водного *розчину*.

**ХЛОРИД НАТРІЮ** – (англ. *sodium chloride*) – водорозчинна сіль *натрію* NaCl, яку додають у *бурові розчини* для регулювання деяких його властивостей; водний *розчин* застосовують як рідину *глушіння свердловин*.

**ХЛОРИД ЦИНКУ** – (англ. *zinc chloride*) – водорозчинна сіль

цинку  $\text{ZnCl}_2$ , яка застосовується для підвищення густини води, як рідина глушіння свердловин.

**ХЛОРИДИ ПРИРОДНІ** – (англ. *natural chlorides*) – клас мінералів, солі соляної к-ти. Відомо бл. 100 мінеральних видів Х.п. Ви-доутворювальні катіони представлені легкими літофільними елементами (Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Al) і амонієм  $\text{NH}_4^+$ , а також важкими халькофільними елементами (Hg, Ag, Pb, Cu, Bi). Приклад Х.п.: *галіт*, *хлораргірит*, *карналіт*, *бішофіт*. *Сингонія* кубічна та ін. Забарвлення жовтого, бурого, червоного, сірого, синього, зеленого та ін. кольорів. Твердість 1-3,5. Густина Х.п. варіює від 1,5-2,5 до 6,5-8,3. Серед Х.п. багато пластичних (ковких) мінералів, більшість з них добре розчинні у воді і сильно гігроскопічні. Х.п. Na, K, Mg, Ca та ін. літофільних елементів утворюються переважно хемогенно-осадовим шляхом – при випаровуванні води соляних і содових озер або морських басейнів та лагун. Деякі Х.п. зустрічаються серед продуктів вулканічних гірських порід, в кімберлітах і магнетитових скалах. Х.п. халькофільних елементів – типові утворення зони окиснення рудних родовищ, особливо характерні для аридних кліматичних зон.

**ХЛОРИТИ**<sup>1</sup> – (англ. *chlorites*) – важлива група шаруватих породотвірних мінералів класу силікатів, переважно зеленого кольору. Це основні алюмосилікати магнею, алюмінію і заліза з загальною формулою:  $(\text{Mg,Fe})_{6-n}(\text{Al,Fe}^{3+})_n(\text{OH})_8\text{Al}_n\text{Si}_{4-n}\text{O}_{10}$ , де  $n = 0,6 \div 2$ . Ізоморфні домішки: Cr, Ni, Mn. Широкий ізоморфізм основних складових хімічних елементів, а також заміщення  $\text{Si}+\text{Mg}$  на  $\text{Al}_2$  і  $\text{Mg}_3$  на  $\text{Al}_2$  зумовлюють велику наявність понад 30 різновидів *хлоритів*. Номенклатура багатих на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  *хлоритів* (лептохлоритів) базується на залізистості Х. і числі атомів Al в тетраедрах. За залізистістю всі Х. поділяються на магнезійні (до 25%), магнезійно-залізисті (25-75%) і залізисті (понад 75%).

Кристалічна структура являє собою чергування тришарових пакетів (пачок) типу *тальк-пірофіліт* і проміжних гідроксидних октаедричних шарів-пакетів типу *бруситу* або *гідраргіліту*. Форми виділення: пластинчасті, таблитчасті, бочкоподібні кристали, прихованокристалічні маси. Спайність досконала по (001). Густина 2,6-3,4. Твердість 1-3. Колір зелений (різні відтінки), рідко розовий, фіолетовий, срібно-білий. Блиск скляний до перламутрового на площинах спайності. У тонких листочках просвічує. Під мікроскопом спостерігається плеохроїзм. Злом ступінчастий, від лускуватого, раковистого до рівного.

*Хлорити* – важливі породотвірні мінерали зелених сланців,

зеленокам'яних порід, пропілітітів, спілітітів, палеотипних ефузивів і вулканічних туфів. Це низькотемпературні мінерали метаморфічних, метасоматичних і гідротермальних утворень. Типові породотвірні мінерали метаморфічних порід. Відомі також як продукти екзогенних процесів. Головні представники: пенін, клінохлор, пірохлорит, шамозит, евклаз, тюрингіт та ін. Супутні мінерали: графат, діопсид, циркон, польовий шпат, кварц, рутил, титаніт. Розповсюдження: жили альпійського типу у Швейцарії та Австрії, шт. Массачусетс, Міннесота (США), Пршибрам і Кутна Гора (Чехія), Лотарингія (Франція), Урал та Кольський п-ів (РФ). На території України є в Карпатах, у межах Українського щита. Використовують у паперовій промисловості; залізисті хлорити – як залізні руди. Від грецьк. “хлорос” – зелений (A.G.Werner, 1789).

Розрізняють: хлорити глинисті (хлорити багаті на Fe і Al, зустрічаються в морських осадах, аргілітах, гідрослюдах), хлорити залізні (загальна назва хлоритів, які містять оксидне залізо); хлорит манганистий (різновид пеніну, який містить 2,3 % MnO); хлорит нікелістий (різновид хлориту з родов. Франкенштейн, ФРН, який містить до 6 % NiO).

**ХЛОРИТИ<sup>2</sup>** – (англ. *chlorites*) – солі хлористої кислоти,  $\text{HClO}_2$ .

**ХЛОРИТИТ** – (англ. *chloritite*) – мінерал, дитриоктаедричний хлорит з групи донбаситу. Формула:  $\text{Mg}_2\text{Al}_3(\text{OH})_8\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$ . Містить у % (з Березовського родовища на Уралі): MgO – 14,25;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 37,49;  $\text{H}_2\text{O}$  – 14,10;  $\text{SiO}_2$  – 31,17. Домішки: FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CaO. Густина 2,68. Зустрічається в зальбандах кварцових жил на Донбасі, у Березовському золоторудному родовищі на Уралі та в складі осадових утворень в Японії й ФРН (В.А.Дріц, Є.К.Лазаренко, 1967).

Розрізняють: α-хлоритит (те саме, що хлоритит).

**ХЛОРИТОЇД** – (англ. *chloritoid*) – мінерал, основний силікат заліза, магнію й алюмінію острівної будови. Формула:

1. За Є.К.Лазаренком:  $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{Al}_4[(\text{OH})_4|\text{O}_2](\text{SiO}_4)_2$ .

2. За К.Фреєм:  $4[(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_2\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_4]$ .

3. За Г.Штрюбелем і З.Х.Ціммером:  $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Mn})_2\text{Al}_4[(\text{OH})_2|\text{O}](\text{SiO}_4)_2$ .

4. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})_2\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_4$ . Склад змінний (у % з родов. Цермат, Австрія): FeO – 19,17; MgO – 6,17;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 42,80;  $\text{SiO}_2$  – 24,40;  $\text{H}_2\text{O}$  – 6,90. Форми виділення: листуваті та шкаралупчасті *arperami*, рідше пластинчасто-гексагональні кристали, розетки кристалів. Характерні двійники, часто полісинтетичні. Спайність досконала по (001). Густина 3,3-3,8. Твердість 6,0-6,5. Колір жовто-зелений до чорнувато-зеленого.

**Блиск** перламутровий, скляний. Крихкий. Зустрічається як метаморфічний мінерал у кристалічних сланцях, глинистих осадах, також відомий як продукт гідротермальних змін лав. Рідкісний. Супутні мінерали: корунд, діаспор, хлорит, кварц. Знахідки: Косий брід (Урал, РФ), Тіроль (Австрія), Сан-Марчеле (П'ємонт, Італія), Люксембург і деп. Арденни (Бельгія і Франція), Церматт і Сааз-Фе (кантон Валлес, Швейцарія), Ізмір (Туреччина), Шетландські о-ви (Великобританія), шт. Мічиган (США), пров. Квебек (Канада). Назва дана за зовнішньою схожістю з хлоритами (G.Rose, 1837). Син. – білабергіт, білабергісит, венаскіт, мазоніт, ньюпортит, сисмондит.

Розрізняють: хлоритоїд магнієвий (різновид хлоритоїду, що містить до 4% MgO), хлоритоїд манганієвий або сисмондин(т) (різновид хлоритоїду, що містить понад 1% MnO), отреліт (різновид хлоритоїду, що містить до 8% MgO), мавініт (різновид хлоритоїду з Мавінгаллі, Мізор, Індія, що містить 1,58% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

**ХОЛМКВІСТИТ – (англ. holmquistite) – мінерал, літійовий амфібол** ланцюжкової будови. **Формула:**

1. За Є.К.Лазаренком: Li<sub>2</sub>(Mg,Fe<sup>2+</sup>)<sub>3</sub>(Al,Fe<sup>3+</sup>)<sub>2</sub>[(OH,F)<sub>2</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>].

2. За К.Фреєм: Li<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>(Si<sub>4</sub>O<sub>11</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>.

3. За "Fleischer's Glossary" (2004): Li<sub>2</sub>(Mg,Fe)<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>.

**Склад** (з кристалічного сланцю Сх. Саян): Li<sub>2</sub>O – 2,55; MgO – 6,93; FeO – 13,04; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 7,46; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,72; SiO<sub>2</sub> – 57,83; F – 0,91; H<sub>2</sub>O – 2,73. Домішки: Na<sub>2</sub>O, CaO, MnO, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>. Утворює голчасті та стовпчасті кристали та променисті, снопоподібні *арперати*. Спайність по (210) досконала. Густина 3,06-3,13. Твердість 5-6. Колір світло-голубий, темний фіолетово-голубий, фіолетовий. В шліфах світло-жовтий до фіолетового. Зустрічається на контакті літєвих пегматитів з кристалічними сланцями. Рідкісний. Знахідки: Утьо (Швеція), шт. Півн. Кароліна (США). В Україні знайдений у Приазов'ї. Син. – глаукофан літєвий.

Розрізняють: холмквістит-азбест (волокнистий різновид холмквіститу з Приазов'я).

**ХОНДРОДИТ – (англ. chondrodite) – мінерал, гідроксилсилікат магнію** острівної будови, який містить флуор. Група *гуміту*. **Формула:**

1. За Є.К.Лазаренком та К.Фреєм: Mg<sub>5</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(FOH)<sub>2</sub>.

2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером: (Mg, Fe<sup>2+</sup>)<sub>5</sub>[(SiO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>](FOH)<sub>2</sub>.

**Домішки:** FeO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO. Склад у % (з г. Монте-Сомма, Італія): MgO – 56,46; SiO<sub>2</sub> – 33,87; F – 5,15; H<sub>2</sub>O – 2,82. Форми виділення: переважно зерна, іноді масивні *арперати*, лінзоподібні щільні утворення, рідко – короткостовпчасті, призматичні або таблитча-

сті *кристали*, полісинтетичні *двійники*. *Густина* 3,1-3,2. Твердість 6,0-6,75. *Колір* жовто-зелений, жовтий до червоного. *Блиск* скляний до жирного. Напівпрозорий. *Злом* нерівний, часто раковистий. Зустрічається найчастіше в докембрійських доломітових *мармурах* в асоціації з *флогопітом*, *шпінеллю*, *олівіном*, *піроксенами*, *гранатом*, *піротином* та *графітом* та ін. Утворюється при контактово-пневматолітових процесах. В умовах пізнього гідротермального метаморфізму переходить у *серпентин*. Рідкісний. Знахідки: Вунзідель (Фіхтель), Пассау (Баварія) – ФРН, Злотий-Шток (Польща), Таберґ і Кавелторп (Швеція), шт. Нью-Йорк та Нью-Джерсі (США), Слюдянка (Прибайкалля, РФ). Син. – брокцит, лангстафіт.

Розрізняють: хондродит титановий (різновид *хондродиту* з Шишимських гір на Уралі, який містить понад 8 %  $\text{TiO}_2$ ).

**ХРИЗМАТИН, ХРИЗМАТИТ – (англ. *chrismatine*)** – озокеритоподібний мінерал. За консистенцією напіврідкий, маслоподібний. *Густина* < 1. Плавиться дуже легко. *Колір* зеленувато-жовтий до восково-жовтого. Близький до несмолистих парафінових різновидів *бітумів*, відомих під загальною назвою гатчетиту(ну). Знайдений в рудних *жилах*, які пронизують *пісковики*, підстилаючи кам'яновугільні відклади Саксонії (ФРН).

**ХРИЗОБЕРИЛ – (англ. *chrysoberyl*)** – мінерал класу оксидів і гідрооксидів, оксид берилію і алюмінію координаційної будови. *Формула*:  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$ . Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 80,2;  $\text{BeO}$  – 19,8. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Кристалічна *структура* близька до структури *олівіну*. *Форми виділення*: таблитчасті, іноді короткопризматичні *кристали* з перистою штриховкою на гранях, *двійники* зростання і проростання, зерна. *Густина* 3,6-3,8. Твердість 8,5. Переважно зеленувато-жовтого, іноді коричневого, жовтого і червоного кольору (різновид *олександрит* – має смарагдово-зелений колір при денному і червоний, малиновий, фіолетово-червоний – при штучному освітленні; *око котяче хризоберилове* має хвилястий *блиск*)). *Блиск* скляний. Крихкий. Прозорий. *Злом* нерівний до раковистого. Зустрічається в пегматитових *жилах* і контактово-метасоматичних утвореннях, слюдяних сланцях, рідше в кислих магматичних породах. Супутні мінерали: *берил*, *флюорит*, *апатит*, *топаз*, *гірський кришталь*, *фенакіт*, *шпінель*, *гранат*, *турмалін*. Родов. Х. відомі в М'янмі, Індії, на о. Мадагаскарі, на Уралі, в Бразилії (Мінас-Жерайс), Шрі-Ланці. В Україні знайдено у Криворізькому басейні. Рідкісний мінерал. Прозорі відміни використовують у ювелірній справі.

Розрізняють: хризоберил бразилійський (*хризоберил* зелену-

вато-жовтого кольору з Бразилії), Х. зірчастий (те саме, що цимофан – різновид *хризоберилу* золотисто-жовтого кольору з голубим відтінком, іноді з *астеризмом*; знайдений у М'янмі і на о. Цейлон), хризоберил Майн Новас (жовтуватий, звичайно непрозорий *хризоберил* з родовища Мінас-Новас, Бразилія), хризоберил східний (жовтувато-зелений *корунд*), хризоберил уральський (зайва назва *олександриту*), “хризоберил Хоуп” (жовтуватий *хризоберил* майже круглої форми, має огранку, яка надає йому схожості з *діамантом*, маса 65 карат; експонується у Галереї мінералів Британського музею природничої історії), хризоберил хризолітовий (*хризоберил* яскравого зеленувато-жовтого до яскравого жовто-зеленого кольору), хризоберил цейлонський (темно-зелений *хризоберил* з острова Шрі Ланка).

**ХРИЗОКОЛА – (англ. chrysocolla) – мінерал класу силікатів, водний силікат міді шаруватої будови, різновид монтморилоніту. Формула:** 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Cu}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$ . 2. За К.Фреєм та “Fleischer's Glossary” (2004):  $(\text{CuAl})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . **Склад (у %):**  $\text{CuO} - 45,2\%$ ;  $\text{SiO}_2 - 34,3$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 20,5$ . **Домішки**  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , а також тонкодисперсні включення *каолініту*, *опалу* і мінералів *заліза* і *мангану*. Форма виділення – ниркоподібні, гроноподібні *агрегати*, *кірки*, *землиста* або щільна емалевидна маса. **Густина** 1,9-2,3. **Твердість** 2-4. **Колір** яскраво- або блідо-голубий до зеленувато-блакитного і голубувато-зеленого, рідше темно-бурий до чорного. **Блиск** скляний, восковий, матовий. **Злом** раковистий. Крихка. Х. – поширений гіпергенний мінерал. Зустрічається в зоні окиснення мідних родовищ серед кременистих порід. Спутні мінерали: *малахіт*, *азурит*, *куприт*. **Мідна руда**. Декоративний камінь. Знахідки: Корнуолл (Англія), пров. Кокімбо (Чилі). Син. – *зелень гірська*, *зелень мідна*, *камінь зелений*, *кремінь малахітовий*, *малахіт кременистий*, *малахіт мідний*, *сланець зелений*, *халькостактит*.

Розрізняють: хризоколу глиноземисту (суміш *хризоколи* з *каолінітом*), хризоколу-кварц (зростання *хризоколи* з *кварцом*), хризоколу колоїдальну (мінерал корнюїт – колоїдно-дисперсний мідний силікат, подібний до *хризоколи*, Люнебурзький степ, Ганновер, ФРН), піларит (суміш *хризоколи* з *каолінітом*), хризоколу пухирчасту (*хризокола* у вигляді пухирчастих *агрегатів*, які утворюють кірочки на *пісковіку*, зустрічається, напр., у родов. Джезказган), хризоколу фосфористу, демидовіт, ціанохальцит (різновиди *хризоколи*, що містять *фосфор* – до 9%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) та ін.

**ХРИЗОЛІТ – (англ. chrysolite, olivine) – 1. Мінерал класу силікатів, прозорий різновид олівіну, жовтувато(золотисто)-зеленого**

кольору. *Дорогоцінний камінь*. Зустрічається у вигляді ізометричних зерен розміром 2-15 мм, *вкраплення* і *нодулів* у *кімберлітах*, у лужних олівінових *базальтах*. Основний породотвірний мінерал альпінотипних *перидотитів*, *дунітів* та *серпентинітів*. Знахідки: о. Зебергет, Червоне море; на плато вздовж р. Меза, М'янма. В «Ізборнику Святослава» (1073 р.) про хризоліт пишеться: «...аки злат есть, обретається же на краю Ахіменіди вавілонской... болящим чревом цілитель есть». В укр. наук. літературі вперше згадується в лекції «Про камені та геми» Ф.Прокоповича (Києво-Могилянська академія, 1705-1709 рр.). **2. Преніт**. **3.** Торговельна назва *демантоїду*. Від *хризо...* і грецьк. «літос» – камінь (J.G.Wallerius, 1747). Див. *перидот*.

Розрізняють: Х. аквамариновий (зелено-жовтий *берил*), Х. богемський (метеоритне скло зеленого та бурувато-зеленого кольору), Х. бразилійський (торговельна назва зеленого *турмаліну* з родов. Бразилії), Х. бразильський (Х. з родов. Бразилії), Х. водний (зайва назва скла, імовірно космічного походження), Х. вулканічний (зайва назва *везувіану*), Х. жовто-зелений (зайва назва Х.), Х. залізистий (те саме, що *фаяліт*), Х. з Везувію (зайва назва *везувіану*), Х. італійський (зайва назва *везувіану*), Х. капський (зелений *преніт* з Півд. Африки), Х. коштовний (різновид Х., що використовується в ювелірній справі), Х. опалесцюючий (1. Зеленоватий *хризоберил* або *корунд* з *опалесценцією*; 2. Те саме, що *око котяче хризобериллове*), Х. російський (зайва назва *демантоїду*), Х. саксонський (торговельна назва *топазу* світлого зелено-жовтого кольору з родов. Саксонії), Х. свинцево-цинковий (мінерал ларсеніт або есперит –  $PbZn[SO_4]$ ,  $Ca_3PbZn[SO_4]$ , родов. Франклін, США), Х. сибірський (те саме, що *демантоїд*), Х. східний (1. *Хризоберил* зеленоватожовтого кольору; 2. Торговельна назва *корунду* жовто-зеленого кольору), Х. торговельний (загальна торговельна назва *берилу*, *хризоберилу*, *демантоїду* та *везувіану*), Х. уральський (ювелірна назва *демантоїду*), Х. фальшивий (зайва назва скла космічного (?) походження), Х. цейлонський (торговельна назва *турмаліну* жовтувато-зеленого кольору з родов. острова Шрі Ланка).

**ХРИЗОПРАЗ – (англ. chrysoprase) – мінерал класу силікатів, яблунево-зелений різновид халцедону.** Зустрічається як напівпрозорий мінеральний *агрегат* прихованокристалічного *кремнезему* (*халцедон*, тонкозернистий *кварц*, *опал*), забарвлений сполуками *нікелю* у зелений колір різних відтінків: від світлого трав'яного і яблучного до густого смарагдового. Іноді містить тонколукуватий *тальк* і *серпентин*. Утворюється у *корах вивітрювання* нікеленос-

них гіпербазитових масивів. Гол. родов. знаходяться в Австралії, США, Польщі, Казахстані. Використовують у ювелірній справі, як абразивний матеріал тощо. Син. – гольдлаух, цибуля золотиста, празер.

Розрізняють: хризопраз голубий (*халцедон* голубого кольору, забарвлений включеннями *хризоколи*).

**ХРИЗОТИЛ – (англ. chrysotile) – мінерал з групи серпентину** – диметасилікат *магнію* шаруватої будови. *Формула:*  $Mg_6[(OH)_8Si_4O_{10}]$ . *Домішки:* Ni, Mn, Fe, Al і Cr. *Форми виділення:* сплутановолокнисті та волокнисті *арперату*. *Густина* 2,3-2,5. *Твердість* 2,5-3,0. *Колір* зеленувато-жовтий з золотистим блиском. У розпушеному вигляді сніжно-білий. Вогнестійкий. Поганий провідник ел. струму і звуку. Зустрічається в ультраосновних масивах, де утворюється при гідротермальних процесах за рахунок *олівіну*, та в доломітизованих *вапняках* під час *метасоматозу*. Розповсюдження: Тюрінгія (ФРН), Снарнум (Норвегія), Корнуолл (Англія), округа Меганток, пров. Квебек (Канада), шт. Нью-Джерсі, Арізона, Нью-Йорк, Пенсильванія (США), пров. Трансвааль (ПАР), Урал, Тува (РФ). Син. – балтиморит, бостоніт, каристиоліт, пікросмін, серпентин-азбест, серпентин волокнистий, хризотил-азбест, церматит.

Розрізняють: хризотил алюмініїстий (різновид *хризотилу*, що містить до 6 %  $Al_2O_3$ ), хризотил залізістий (різновид *хризотилу*, що містить понад 1 % FeO), хризотил магніїстий (зайва назва *хризотилу*), хризотил манганістий (різновид X., що містить до 1 % MnO), *хризотилу* флуористий (*хризотил* із скарнової зони в Півн. Китаї, який містить 1,55% F).

**ХРИЗОТИЛ-АЗБЕСТ – (англ. chrysotile-asbestos) – мінерал класу силікатів**, тонковолокнистий різновид *серпентину* шаруватої будови, який не змінюючись може витримувати високі температури. *Формула:*  $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$ . Основні фізичні властивості ідентичні *хризотилу*. Легко ділиться на тонкі гнучкі пучки і пасма, аж до елементарних *кристалів*, має високу міцність на розрив (до 300-350 кг/мм). Стейкий проти дії атмосфери та лугів, має підвищену адсорбційну здатність. *Вміст* X.-а. в *рудах* коливається від 0,5-1 до 15-20%. Найважливіший промисловий тип *азбесту*. Зустрічається в ультраосновних масивах, де утворюється при гідротермальних процесах за рахунок *олівіну*, та в доломітизованих *вапняках* під час *метасоматозу*. *Поклади* X.-а. досягають дек. км за простяганням при потужності до 200-300 м. Розробляються, як правило, *кар'єрами*. Технологія *збагачення* основана на здатності розпушеного волокна "спливати" на *гροхоті*, з якого воно відсмоктується повітря-



ним струменем. Використовують як вогнетривкий і теплоізоляційний матеріал. Син. – азбест хризотилловий.

Розрізняють: Х.-а. ламкий (різновид Х.-а. з опором на розрив волокон  $110-220 \text{ кГ/мм}^2$ ), Х.-а. нормальної міцності (різновид Х.-а. з опором на розрив недеформованих волокон  $280-320 \text{ кГ/мм}^2$ ).

**ХРОМАТИ ПРИРОДНІ – (англ. *natural chromates*)** – клас мінералів, солі хромової кислоти  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ . Включає 15-16 мінеральних видів, видотвірними катіонами в яких найчастіше є  $\text{Pb}^{2+}$  рідше  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ . За структурою *хромати* близькі до *сульфатів*. Найбільш відомий мінерал Х.п. – *крокоїт*. Багато Х.п. представлені змішаними *солями*: хромат-фосфати (ембреїт і воке-лініт), хромат-арсенати (форнасит), хромат-силікати (геміедрит і маквартит) та ін. Часто Х.п. представлені основними (гідроксо) *солями* і(або) *кристалогідратами*. Кристалічна *структура* більшості Х.п. острівна, з поодинокими (рідше здвоєними)  $[\text{CrO}_4]$  тетраедрами. *Сингонія* переважно моноклінна і триклінна. Форми виділення – дрібні призматичні, голчаті або таблитчасті *кристали* (часто *зростки* кристалів), волокнисті, тонкозернисті, натічні *агрегати*, кристалічні кірки. Забарвлення Х.п. яскраво-жовте, оранжеве, червоне, рідше коричневе. Твердість 2,5-3,5. *Густина* від 2,05-3,6 у Х.п. *калію*, *натрію* і *кальцію* до 5,5-6,6 у Х.п. *свинцю*. Походження Х.п. г.ч. гіпергенне. Більшість Х.п. – рідкісні *мінерали*, які не мають практичного значення. Яскраво забарвлені Х.п. *свинцю* є пошуковими ознаками родовищ *свинцево-цинкових руд*.

**ХРОМАТИТ – (англ. *chromatite*)** – мінерал, складний оксид *кальцію* і *хрому*. *Формула*:  $\text{Ca}[\text{CrO}_4]$ . Утворює дрібнокристалічні кірки, натеки. *Спайності* не має. Ізотипний з *цирконом*. *Колір* лимонно-жовтий. Знайдений разом з *гіпсом* на стінках тріщин у *вапняках* і *мергелях* у долині р. Йордан (Йорданія). E.J.Eckhardt, W.Heimbach, 1963.

**ХРОМІТ – (англ. *chromite, chromoferrite, chromic iron, chromitite, iron chromate*)** – 1. Мінерал класу *оксидів* і *гідрооксидів* координаційної будови, гр. *шпінелі*. 1. За К.Фреєм – будь-який *мінерал* групи *шпінелі* із загальним складом:  $(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})(\text{Cr}, \text{Al}, \text{Fe}^{3+})_2\text{O}_4$ . 2. За Є.К.Лазаренком та “Fleischer's Glossary” (2004) – крайній член ряду *хромітів* – ферохроміт  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ . Містить (%):  $\text{FeO}$  – 32,09;  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – 67,91. *Домішки*:  $\text{Mg}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Al}$ . Форми виділення: як правило масивні тонкозернисті *агрегати*, суцільні зернисті маси, ксеноморфні зерна, іноді октаедричні *кристали*. *Спайність* відсутня або недосконала. *Густина* 4,5-5,1. Твердість 5,5-7,5. *Колір* чорний. *Блиск* металічний. *Риса* коричнева. Злом нерів-

ний. Крихкий. В тонких уламках напівпрозорий. Іноді слабкомагнітний. Ізотропний. Важливий *мінерал хрому*. Зустрічається як магматичний *мінерал в основних та ультраосновних породах, у сланцях, доломітах*. Відомий також у *розсипах та метеоритах*. *Хромова руда*. Супутні мінерали: *олівін, бронзит, уваровіт*. Основні запаси Х. зосереджені в ПАР, Зімбабве. Інші знахідки: Штірія (Австрія), Грохова (Польща), Гебелер, Фетхіє. Гулеман (Туреччина), о. Лусон (Філіппіни), Моа (Куба), Урал (РФ). В Україні є на Поділлі. Назва – за складом (W.K.Haidinger, 1845). **2.** Вогнетривкий матеріал з хромистого заліза; застосовують у *металургії*. **3.** *Хроміти* – те ж саме, що й *хромові руди*. Син. – камінь залізний хромистий, руда залізна хромиста, сидерохром, хромітит, хромферит.

Розрізняють: хроміт алюмініїстий (різновид *хроміту*, який містить *алюміній*, що заміщає *хром*); хроміт залізистий (*магнезіохроміт*); хроміт магніїстий (різновид *хроміту*, в якому Fe заміщується Mg у відношенні 3:1), хроміт магніїсто-алюмініїстий (*магнезіохроміт алюмініїстий*); хроміт магніїсто-залізистий (різновид *хроміту* з Уралу, який містить *магнію* більше, ніж двовалентного заліза).

**ХРОМОВІ РУДИ, хроміти, хромітові руди** – див. *руди хромові, хроміти*.

**ХРОМОФОРИ** – (англ. *chromophores*) – йони або групи йонів, які зумовлюють ідіохроматичне забарвлення *мінералу*. Найголовнішими хромофорами є: *титан, ванадій, хром, манган, залізо, нікель, мідь*. З них головна роль належить залізу у формі йонів  $Fe^{2+}$  і  $Fe^{3+}$ . Від грецьк. “хрома” – забарвлення, *колір*.

**ХРОМШПІНЕЛІДИ** – (англ. *chrome-spinellids*) – *мінерали* підкласу складних *оксидів*, тверді *розчини* магнезійних і залізистих різновидів *хроміту*  $FeCr_2O_4$ , *шпінелі, герциніту*  $FeAl_2O_4$ , *магнетиту* і *ульвошпінелі*  $FeTiO_4$ . Загальна формула:  $(Mg, Fe^{2+})(Cr, Al, Ti, Fe^{3+})_2O_4$ . Вміст  $Cr_2O_3$  досягає 75%; часто присутні *домішки* Mn до 24%, Zn до 2,3%,  $V_2O_3$  до 27,6%,  $ZrO_2$  до 0,25% та ін. Твердість 5,5-7,5. *Густина* 4,2-5,1. Гол. *мінерали*: *хроміт*, *магнезіохроміт*, *алюмохроміт*, *хромпікотит*. *Колір* чорний до бурого. *Блиск* металічний до жирного. *Спайність* відсутня, *злом* нерівний. Крихкий. Х. – осн. *мінерали хромових руд*. В Україні Х. зустрічаються на Волині, в Карпатах.

**ХУАНХІТ** – (англ. *huanghoite*) – *мінерал*, флуорокарбонат *барію* і *церію* острівної будови. *Формула*:  $BaCe[F](CO_3)_2$ . *Склад у %* (басейн р. Хуанхе, Китай): BaO – 36,46;  $TR_2O_3$  – 38,40 (Ce – 49,8; La – 22; Nd – 20; Pr – 6,4; Sm – 1; Gd – 0,5; Dy – 0,2; Eu – 0,1); F – 4,00;  $CO_2$  – 20,90;  $H_2O$  – 0,93. *Форми виділення*: *пластинчасті кристали*,

структури неправильної форми. Утворює пластинки розміром 10×5×1 см. *Спайність* по (0001). *Густина* 4,51-4,67. Твердість 3,4-4,0. *Колір* медово-жовтий, жовтувато-зелений. *Блиск* жирний. *Злом* нерівний. Рідкісний. Зустрічається в магнетито-гематитових родовищах. Супутні мінерали: *егірин*, *флюорит*, *барит*, рідкісноземельні мінерали. Знахідки: Баюнь-Обо (Внутрішня Монголія, Китай).

**ХУМБЕРСТОНІТ (ГУМБЕРСТОНІТ) – (англ. humberstonite)** – мінерал, водний сульфато-нітрат *натрію*, *калію* і *магнію*. *Формула*:  $\text{Na}_7\text{K}_3\text{Mg}_2[(\text{SO}_4)_6 \cdot |(\text{NO}_3)_2| \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ . Склад у % (з родов. пустелі Атакама, Чилі):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 18,43;  $\text{K}_2\text{O}$  – 12,17;  $\text{MgO}$  – 7,47;  $\text{SO}_3$  – 42,99;  $\text{N}_2\text{O}_5$  – 9,14;  $\text{H}_2\text{O}^+$  – 9,78;  $\text{H}_2\text{O}^-$  – 0,40. Утворює суцільні *арперати*, які складаються з дрібних кристаликів. *Спайність* досконала по (0001). *Густина* 2,25. *Форми виділення*: безбарвні прозорі тонкопластинчасті дрібні *кристали*, тонкі 6-гранні пластинки, щільні *арперати*. *кристали*. Крихкий. *Злом* нерівний. Легко розчиняється у воді. Знайдений у кількох родовищах *селітри* в пустелі Атакама (Чилі).

**ХУНЧЖАОЇТ – (англ. huangchaoite)** – мінерал, водний борат *магнію*. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Mg}[\text{B}_4\text{O}_7] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . 2. За К.Фреєм:  $\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_5\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{MgO}$  – 11,80;  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 40,77;  $\text{H}_2\text{O}$  – 47,43. *Сингонія* моноклінна. Псевдогексагональний вид. *Колір* білий. Знайдений у Китаї в боратовому родовищі озерного типу в жовнях *боронатрокальциту*.

**Х'ЮЕТИТ – (англ. hewettite)** – мінерал, водний кислий ванадат *кальцію* острівної будови. *Формула*:  $\text{Ca}[\text{V}_6\text{O}_{16}] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ .  $\text{CaO}$  – 7,34;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 7,43;  $\text{H}_2\text{O}$  – 21,23. *Форми виділення*: мікроскопічні голочки, плівки, порошковаті і волокнисті утворення. *Колір* червоний, коричневий. *Риса* червона. *Блиск* шовковистий, матовий. *Спайність* відсутня. *Густина* 2,55. Твердість 2,5. Розчиняється у воді. Знайдений у зоні окиснення ванадієвих родовищ Мінасагра (Перу), Хаммер Майн, Парадокс-Веллі (шт. Колорадо, США). Рідкісний. Син. – вохра ванадієва червона.

**Х'ЮМАЛІТ – (англ. huemulite)** – мінерал, водний ванадат *натрію* і *магнію*. *Формула*:  $\text{Na}_4\text{Mg}[\text{V}_{10}\text{O}_{28}] \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{Na}_2\text{O}$  – 8,23;  $\text{MgO}$  – 2,68;  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 60,40;  $\text{H}_2\text{O}$  – 28,69. *Форми виділення*: таблитчасті кристали, тонкі кірки, округлі гроноподібні виділення, дрібно-волокнисті *нальоти*. *Спайність* по (001) досконала, добра по (010). *Густина* 2,39. Твердість 2,5-3,0. Крихкий. *Колір* жовто-оранжевий. *Риска* жовта. *Блиск* матовий. Легко розчиняється у воді. Супутні мінерали: *гамерит*, *росит*, *тенандит*, *гіпс*, *епсоміт*. Знайдений у тріщинах *пісковиків* та на стінках *гірничих виробок* уранових родовищ Х'юмал, Агуа-Бадата і Агуа-Бадата-Сур (пров.

## Ц

**ЦЕЗАРОЛІТ** – (англ. *cesarolite*) – мінерал, водний оксид свинцю та мангану. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $3\text{MnO}_2 \cdot \text{PbO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ . 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{PbMn}_3\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . 3. За “Горной энциклопедией”  $\text{PbMn}_6\text{O}_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . 4. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{PbH}_2\text{Mn}_3\text{O}_8$ . *Склад у %* (з родов. Тунісу):  $\text{MnO}$  – 42,65;  $\text{Pb}$  – 36,29;  $\text{H}_2\text{O}$  – 3,30;  $\text{O}$  – 13,26. *Домішки*:  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Na}$  та ін. метали. Аналог – коронадит ( $\text{PbMn}_8\text{O}_{16}$ ). *Форми виділення*: пухкі сіросталеві комірчасті маси, які нагадують кокс, соскоподібні кірочки. *Густина* 5, 29. *Твердість* 4,5-5,0. *Блиск* тьмянний до напівметалічного. Зустрічається в Тунісі (родов. Сіді-Аморбен-Салем).

**ЦЕЙНЕРИТ** – (англ. *zeunerite*) – мінерал, водний ураноарсенат міді шаруватої будови з гр. уранових слюдок. *Формула*:  $\text{Cu}[\text{UO}_2[\text{AsO}_4]_2 \cdot (10-16)\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CuO}$  – 7,25;  $\text{UO}_3$  – 52,13;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 20,94;  $\text{H}_2\text{O}$  – 19,68. *Форми виділення*: таблитчасті або пірамідальні кристали, листуваті та лускуваті агрегати, кірки. *Спайність* по (001) досконала. *Густина* 3,2-3,3. *Твердість* 2-3. *Колір* жовтий, яблуново-зелений. *Блиск* скляний. *Риса* зеленувата. На площинах спайності перламутровий блиск. Радіоактивний. Рідкісний. *Знахідки*: Шварцвальд, Рейнланд-Пфальц, Саксонія (ФРН), Яхімов (Чехія), п-ів Корнуолл (Великобританія), плато Колорадо (США). Син. – ураніт мідно-арсеновий. Див. також *метацейнерит*.

**ЦЕЛЕРИТ** – (англ. *zellerite*) – мінерал, водний карбонат кальцію й урану. *Формула*:  $\text{CaUO}_2[\text{CO}_3]_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . *Склад у %* (з родов. Лакі-Мак, США):  $\text{CaO}$  – 10,8;  $\text{UO}_3$  – 56,6;  $\text{CO}_2$  – 17,7;  $\text{H}_2\text{O}$  – 13,0. *Домішки*:  $\text{R}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . *Форми виділення*: розетки волокнистих голчастих кристалів, тонкі коломорфні кірки, іноді грона. *Густина* 3,25. *Твердість* 2. М'який, подібний до гіпсу. *Колір* лимонно-жовтий. Прозорий. Спостерігається слабка плямиста зелена люмінесценція в коротких і довгих ультрафіолетових променях. Асоціює з гіпсом, окисненими сульфідами та оксидами заліза. Продукт окиснення уранініту та кофініту в зоні вивітрювання. Знайдений як вторинний мінерал зони окиснення родов. Лакі-Мак (шт. Вайомінг, США).

**ЦЕЛЕСТИН** – (англ. *celestine, celestite*) – мінерал класу сульфатів, сульфат стронцію острівної будови. *Формула*:  $\text{Sr}[\text{SO}_4]$ . Містить (%):  $\text{SrO}$  – 56,42%,  $\text{SO}_3$  – 43,58%. Часто присутні домішки  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ . При заміні  $\text{Sr}$  на  $\text{Ca}$  – кальціоцелестин. Ізоструктурний з

*баритом*, утворює з ним ізоморфний ряд (проміжні члени – баритоцелестин, целестобарит). *Спайність* по (001) і (210) досконала, по (110) ясна. Утворює таблитчасті або призматичні *кристали*, зернисті, жердиноподібні (подовжені по (011)) і шкаралупчасті масивні зернисті *агрегати*, волокнисті прожилки. *Густина* 3,95. Твердість 3,0-3,5. Блакитного, білого або зеленуватого *кольору* зі сріблястим, скляним, перламутровим *блиском*. Іноді рожевий, жовтуватий, коричневий. Крихкий. Злом нерівний, раковистий. Прозорий до напівпрозорого. У *шліфах* безбарвний. Відомий переважно в хемогенно-біогенних осадових породах (вапняках, доломітах, гіпсах, кам'яній і калійній солях, глинистих сланцях, мергелях, пісковиках); зустрічається також в гідротермальних жилах і в порожнинах основних *вивержених порід*. Рідше – в постмагматичних парагенезисах. Суттєві мінерали: *кальцит*, *арагоніт*, *гіпс*, *сірка*, *галіт*, *флюорит*, *стронціаніт*. Головна руда *стронцію*. Знахідки: Півн. Рейн-Вестфалія, Гессен (ФРН), Шпанія Доліна (Словаччина), граф. Глостершир (Англія), пров. Гранада (Іспанія), Венеція і о. Сицилія (Італія), шт. Тенессі (США), Мокаттам (Єгипет), Росен (Болгарія), Сьєрра-Мохад (Мексика), Джетим-Тау (Таджикистан), р. Сулу-Терек (Киргизія), масив Покрово-Кирейвський (Приазов'я), р. Арпа (Вірменія). Син. – апотом, шютцит, целестит.

Розрізняють: целестин барієвий (різновид *целестину* з род. Лердвіл, США, який містить 7,28 % BaO), целестин волокнистий (різновид *целестину* у вигляді волокнистих *агрегатів*), целестин кальційстий (різновид *целестину*, який містить до 2 % CaO).

**ЦЕЛЬЗІАН** – (англ. *celsian*) – мінерал, алюмосилікат *барію* з групи *польових шпатів*; барієвий аналог *анортиту* каркасної будови. *Формула*:  $Ba[Al_2Si_2O_8]$ . *Склад у %*: BaO – 40,8;  $Al_2O_3$  – 27,1;  $SiO_2$  – 32,1. Домішки *ортоклазу*. *Форми виділення*: здвоєні короткостовпчасті призматичні або голчасті *кристали*, *двійники*, зернисті *агрегати*. *Спайність* по (001) досконала, по (010) ясна. *Густина* 3,1-3,4. Твердість 6-6,75. *Колір* білий, жовтий або безбарвний. *Блиск* скляний. Зустрічається в контактово-метасоматичних *родовищах* разом з мангановими *мінералами*. Рідкісний. Основні *родовища*: Якобсберґ (Швеція), префектура Татіка (Японія), Брокен-Гілл (Австралія), Рів (Уельс, Великобританія), Отджосонту (Намібія), Аляскінський хребет (США), Слюдянка (Байкал, РФ). В Україні є у Приазов'ї. Син. – касиніт, шпат польовий барієвий.

Розрізняють: цельзіан кальційстий, кальціоцельзіан (різновид *цельзіану*, який містить до 4 % CaO);  $\alpha$ -цельзіан (штучна сполука – баріонефелін).

**ЦЕОЛИТИ** – (англ. *zeolites*) – група мінералів класу *силікатів, алюмосилікати натрію, кальцію, магнію, мангану*, рідше – *барію й стронцію* каркасної будови. Загальна формула:  $M_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$ , де  $M$  – лужний або лужноземельний метал,  $n$  – ступінь його окиснення. Загальними властивостями цеолітів є здатність при нагріванні виділяти т.зв. цеолітну воду без руйнування *структури* і здатність до катіонного обміну. Основу структури цеолітів становлять кільця з тетраедрів, утворених  $SiO_4^{4-}$ ,  $AlO_4^{5-}$ , великі порожнини між якими з'єднані каналцями. Цеолітна вода міститься в порожнинах, а при нагріванні може бути втрачена через ці канали. При цьому об'єм мінералу не змінюється. Зневоднений цеоліт може знову поглинати воду.

Інша характерна властивість цеолітів, – катіонний обмін, – протікає шляхом дифузії катіонів, напр., катіони  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ , які знаходяться в порожнинах і каналах цеолітів, можуть замінюватися  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ . Вбирання (*абсорбція*) речовини цеолітами відбувається через канали або входи-вікна, які мають певні розміри. Проникнути через ці канали всередину цеоліту можуть тільки молекули величина яких менша діаметра каналу. Це обумовлює можливість застосування цеолітів як молекулярних сит.

Відомо біля 50 мінеральних видів природних Ц. Це так звані "киплячі камені". Найбільш поширені: *кліноптилоліт, гейландит, натроліт, філіпсит, ломонтит, морденіт, шабазит, десмін, гармотом, фер'єрит, анальцим, еріоніт. Сингонія* частіше моноклінна. *Густина* 2-2,5. *Твердість* 3-5. Безбарвні або білі. Утворюються при т-рах  $250^\circ C$  і тискові 200-300 МПа в результаті гідротермальних, гідротермально-метасоматичних, діагенетичних і метаморфічних процесів у вулканічних (базальт-андезит-ріолітових) і вулканогенно-осадових *породах*. Часто Ц. утворюються також при аутометасоматозі порід з *нефеліном, лейцитом, вулканічним склом, польовими шпатами*. В Україні є також у Приазов'ї. Назва – від грецьк. "зео" – закипаю і "літос" – камінь.

Розрізняють: Ц. волокнистий (зайва назва *натроліту*), Ц. волосистий (зайва назва *натроліту*), Ц. голчастий (зайва назва *натроліту*), Ц. жилкуватий (застаріла назва *мезоліту*), Ц. калієвий (зайва загальна назва *філіпситу* і *паулінгіту*), Ц. кубічний (застаріла загальна назва *шабазиту* й *анальциму*), Ц. листуватий (*гейландит* і *десмін* у вигляді листуватих мас з майже паралельним зростанням пластинок), Ц. міметичний (застаріла назва *дакіардиту*), Ц. мучнистий (зайва загальна назва мучнистих агрегатів *натроліту* й *мезоліту*), Ц. пірамідальний (помилкова назва *апофілі-*

ту), Ц. променистий (застаріла назва *десміну*), Ц. слюдяний (зайва назва *цеофіліту*), Ц. снопоподібний (*десмін* у вигляді снопоподібних *аррегатів*, що зумовлені складною двійниковою будовою *мінералу*), Ц. таблитчастий (*десмін* у вигляді *кристалів* таблитчастого *обрису*), Ц. чорний (зайва назва *гадолініту*).

**Використання.** Ц. використовуються як *адсорбенти*, іонообмінники, *сита молекулярні*, *каталізатори*, для одержання *цементу* тощо. Використовують Ц. в найрізноманітніших галузях промисловості і сільського господарства, а саме: при *крекінгу* нафти для розділення газових сумішей; для осушення газів і очищення природних вод; у виробництві *полімерів*; у *хімічній промисловості* – для вилучення з повітря *кисню* і *азоту*, необхідних для виробництва *аміаку* і *аміачної селітри*, для вилучення *ізоотопів стронцію* і *цезію* з *відходів* атомної промисловості і т.ін; в сільському господарстві – для підвищення родючості *ґрунтів*, збереження добрив від вимивання, затримки вологи, як добавка у корм тваринам (забезпечує високий приріст молодняку, підвищує несучість курей) тощо. Цеоліти отримали досить широке застосування як каталізатори багатьох процесів нафтохімії і нафтопереробки і як гетерогенні каталізатори. У аналітичній хімії використовуються цеоліт-модифіковані електроди; для виявлення газів; для розділових і концентраційних методів.

**Родовища цеолітів у світі.** Усього в світі відомо бл. 1000 крупних (з запасами понад 105 т) родовищ Ц. більш ніж в 40 країнах. Промислову цінність мають кліноптилоліт, морденіт, шабазит; перспективні також анальцим, філіпсит та ін. Ц. Родовища цеолітів відомі в Ісландії, Новій Зеландії, США, Японії, в Росії (на Камчатці), на Кавказі. Останнім часом відкрито промислові родовища цеолітових порід нового типу. Вони утворились в екзогенних умовах як результат перетворення вулканічних туфів і попелу давніх вулканів в морських умовах. Прикладом є родовища в США, Східній Африці, Японії, Україні (Закарпаття), Туркменістані тощо. Світові запаси цеолітової сировини – декілька десятків мільярдів тонн. Основні запаси (по 10-20 млрд т) – у США, Японії, країнах СНД. В Італії та Балканському регіоні – по 1-10 млрд т цеолітів.

**Родовища цеолітів в Україні** розвідані у Карпатській складчастій області, окремі поклади – у Кримській складчастій області. Загальні запаси цеолітвмісних туфів для відкритої розробки – 1 млрд т. Державним балансом враховано 2 родовища цеолітів у Закарпатській області.

**Штучні цеоліти.** Освоєно виробництво штучних Ц., які використовують для очищення *води*, фарбування тощо. Але синтети-

чні *цеоліти* за деякими властивостями (стійкість до високих температур, дії кислот) значно поступаються перед природними. Штучно синтезовані цеоліти (пермутити) знаходять широке застосування у водоочисних установках як адсорбенти, йонообмінники, молекулярні сита; застосовують як донори і акцептори електронів.

**ЦЕОФІЛІТ** – (англ. *zeophyllite*) – мінерал, слюдаподібний силікат кальцію. *Формула:*

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Ca}_4[\text{F}_2](\text{OH})_2[\text{Si}_3\text{O}_8] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_7(\text{OH},\text{F})_6$ .
3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH},\text{F})_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$ .

Містить (%):  $\text{CaO}$  – 46,82;  $\text{SiO}_2$  – 37,67;  $\text{F}$  – 7,99;  $\text{H}_2\text{O}$  – 7,52.

Утворює секреції радіальноволокнистої будови. *Слайність* досконала по (0001). *Густина* 2,76. *Твердість* 3,5. Безбарвний до зеленуватого. Легко плавиться. Зустрічається в *мигдалинах*, переважно основних *ефузивних порід* разом з *натролітом* та іншими *цеолітами*. Рідкісний. Знахідки: Шелкопф (Ейфель, ФРН), Вилко Брежно (Чехія). В Україні на Закарпатті знаходиться одне з найбільших родовищ *цеоліту* в Європі. Син. – кноліт, радіофіліт.

**ЦЕРЕЗИН** – (англ. *ceresine (wax)*) – очищений *озокерит*; схожий на віск, розтоплюється в інтервалі температур 68-72°C, використовується як електроізоляційний матеріал, для захисту апаратури від *корозії*, для просочування паперу і тканин, у медицині і т.ін.

**ЦЕРЕЗИНИ НАФТОВІ ТОВАРНІ** – (англ. *commercial oil ceresins (waxes)*) – див. *парафіни нафтові товарні*.

**ЦЕРИТ** – (англ. *cerite*) – мінерал, гідроксилсилікат *церію* з кальцієм острівної будови. *Формула:*

1. За Є.К.Лазаренком:  $(\text{Ca},\text{Fe})_2(\text{TR})_8[\text{SiO}_4]_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .
2. За К.Фреєм, Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $(\text{Ce},\text{Ca})_9(\text{Mg},\text{Fe})\text{Si}_7(\text{O},\text{OH},\text{F})_{28}$ .

3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{Ce}_9\text{Fe}(\text{SiO}_4)_6(\text{SiO}_3\text{OH})(\text{OH})_3$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 2,0;  $\text{FeO}$  – 2,0;  $\text{Ce}_2\text{O}_3 + (\text{Dy}, \text{La})_2\text{O}_3$  – 67,0;  $\text{SiO}_2$  – 17,0;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,0. *Форми виділення:* короткопризматичні *кристали*, суцільні зернисті маси, щільні дрібнозернисті агрегати. *Густина* 4,65-4,91. *Твердість* 5,0-6,0. *Колір* коричневий (брудно-коричневий), жовтий, червоний (вишнево-червоний), сірий. *Блиск* жирний. Крихкий. Злом нерівний, скалковий. Знайдений в *гнейсах*, *аплітах*, *лужних пегматитах*, *карбонатних жилах*. Супутні мінерали: *ортит*, *монацит*, *торит*, *бастнезит*. Зустрічається на *рудниках* Бастнес біля Ріддархіттона (Вестманланд, Швеція), шт. Каліфорнія, Колорадо (США), шт. Квісленд (Австралія). Дуже рідкісний. Син. – лан-



таноцерит, церит кременистий, охроїт.

**ЦЕРУЛЕОЛАКТИТ** – (англ. *coeruleolactite*) – мінерал, основний водний фосфат алюмінію. Формула:

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Al}_3[(\text{OH})_3(\text{PO}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

2. Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $\text{CaAl}_6[(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

3. За К.Фреєм і "Fleischer's Glossary" (2004):  $(\text{Ca,Cu}) \text{Al}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Містить (%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 38,81;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 36,04;  $\text{H}_2\text{O}$  – 25,15. Форми виділення: прихованокристалічні або волокнисті маси, дрібнозернисті, волокнисті, мікрокристалічні агрегати, кірки, шкаралупчасті утворення. Густина 2,57-2,70. Твердість 4,5-5,5. Колір молочно-білий до світло-голубого. Різка біла. Злом нерівний до раковистого. Розчиняється в  $\text{HCl}$ . Зустрічається разом з лімонітом. Знайдений в зоні окиснення рудних родовищ у рудниках Ріндеберг (Рейнланд-Пфальц, ФРН) і Генерал Тримблес (шт. Пенсільванія, США).

**ЦЕРУСИТ** – (англ. *cerussite*) – мінерал класу карбонатів. Карбонат свинцю острівної будови. Формула  $\text{Pb}[\text{CO}_3]$ . Містить (%):  $\text{PbO}$  – 83,53;  $\text{CO}_2$  – 16,47. Домішки:  $\text{Zn}$  (до 4,5%  $\text{ZnO}$ ),  $\text{Sr}$  (до 3,2%  $\text{SrO}$ ),  $\text{Ag}$  і  $\text{Ca}$ . Структурний аналог арагоніту. Форми виділення: натічна суцільна маса і агрегати зернистого вигляду, кірки, натічні маси і вкращення, рідше кристали і трійникові зростки стовпчастого, таблитчастого або жердиноподібного вигляду. Часті двійники. Спайність по (110) і (021) ясна. Густина 6,55-6,57. Твердість 3,0-3,75. Білого кольору з сіруватим, жовтуватим або буруватим відтінками, іноді синій, зелений. Блиск алмазний іноді скляний. Різка безбарвна до білої. Прозорий до напівпрозорого. Дуже крихкий. У рентгенівських та ультрафіолетових променях флуоресцює. Типовий гіпергенний мінерал; утворюється при дії карбонатних вод на галеніт в зоні окиснення свинцевих і поліметалічних сульфідних родовищ. У значних скупченнях – свинцева руда. Супутні мінерали: англезит, геміморфіт, піроморфіт, малахіт. Поширений вторинний мінерал  $\text{Zn}$ . Розповсюдження: Ейфель, Півн. Рейн Вестфалія (ФРН), шт. Новий Півд. Уельс (Австралія), Міндоулі (Конго), шт. Арізона, Колорадо (США), Цумеб (Намібія), Казахстан, Забайкалля і Алтай (РФ). В Україні є на Донбасі, в Закарпатті. Син. – біла свинцева руда, акрузит, шпат свинцевий.

**ЦЕРФОСФОРГАТОНІТ** – (англ. *cerphosphorhuttonite*) – мінерал, силікатофосфат торію і церію. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{ThCe}[(\text{Si,P})\text{O}_8] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ . 2. За "Геологическим словарем" (1973):  $\text{ThCe} [\text{SiO}_4][\text{PO}_4]$ . Склад мінералу проміжний між монацитом і гатонітом. Склад у % (з Півд.-Сх. Сибіру):  $\text{ThO}_2$  –

40,56;  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 11,85;  $\text{La}_2\text{O}_3$  – 4,51;  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  – 5,64;  $\text{Pr}_2\text{O}_3$  – 1,47;  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  – 1,19;  $\text{SiO}_2$  – 10,05;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 10,00;  $\text{H}_2\text{O}$  – 6,46. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{U}_3\text{O}_8$ ,  $\text{PbO}$ ,  $(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_5$ , F,  $\text{CO}_2$  та інш. *Форми виділення*: клино- і спиноподібні *кристали*. *Колір* від світло-жовтого до червоно-бурого. *Блиск* смолистий до матового. *Густина* 5,06. Твердість > 5. Рідкісний мінерал *пегматитів*. Супутні мінерали: *колумбіт*, *фергусоніт*, *циркон*. Знайдений у Сибіру.

**ЦИЛЕРИТ** – (англ. *zillerite*) – мінерал, роговообманковий азбест у формі гірського корку (J.C.Delametherie, 1797).

Розрізняють: цилерит актинолітовий (повстеподібні маси ниркоподібних і голчастих кристалів *актиноліту*); цилерит тремолітовий (повстеподібні маси ниркоподібних і голчастих кристалів *тремоліту*).

**ЦИНВАЛЬДИТ** – (англ. *zinnwaldite*) – мінерал, літіїста слюда шаруватої будови. *Формула*:

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{KLiFe}^{2+}\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{F}, \text{OH})_2]$ .

2. За К.Фреєм:  $\text{K}_2(\text{LiFe}^{2+}\text{Al})_2(\text{AlSi}_3)_2\text{O}_{20}(\text{F}, \text{OH})_4$ .

3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $\text{KLiFeAl}(\text{AlSi}_3)_2\text{O}_{10}(\text{F}, \text{OH})_2$ .

*Склад у %* (з родов. шт. Массачусетс, США):  $\text{K}_2\text{O}$  – 13,15;  $\text{Li}_2\text{O}$  – 4,06;  $\text{FeO}$  – 7,98;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 16,77;  $\text{SiO}_2$  – 53,46;  $\text{F} + \text{H}_2\text{O}$  – 2,50. *Домішки*:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ . *Спайність* досконала по (001). Утворює тонко- та товстотаблитчасті *кристали*, лускуваті *агрегати*. *Густина* 2,9-3,0. Твердість 2,5-4,0. *Колір* блідо-фіолетовий, жовтуватий або сірувато-коричневий, рідше темно-зелений, фіолетовий, чорний. *Блиск* скляний. На площинах *спайності* перламутровий блиск. Непрозорий або слабо просвічує. Дуже еластичний. Походження метасоматичне. Зустрічається в *грейзенах* і *пегматитах* разом з *вольфрамітом*, *шеєлітом*, *каситеритом*, *флюоритом*, *топазом*, *берилом*, *турмаліном*, *сподуменом* та ін. Руда *літію*, іноді *рубідію*.

Розрізняють: цинвальдит *1М* (політипна моноклінна модифікація *цинвальдиту* з елементарною коміркою в один шар); цинвальдит *2М* (політипна модифікація *цинвальдиту* з двома пакетами в елементарній комірці, які повернуті один відносно одного на  $120^\circ$ ); цинвальдит *3Т* (політипна тригональна модифікація *цинвальдиту* з елементарною коміркою в три шари); цинвальдит залізистий (різновид *цинвальдиту*, який містить понад 10 %  $\text{FeO}$ ), кріофіліт (різновид *цинвальдиту*, у якого частина Li замінена на  $\text{Fe}^{2+}$ , а F на групу OH).

**ЦИНК** – (англ. *zinc*) – мінерал – Zn. *Домішки*: Cd (до 1 %). Утворює суцільні маси явнокристалічної будови, дрібні пластинки, невеликі гронаподібні та кулясті *агрегати*, кірочки на *вулканічному*

склі. Природні *кристали* невідомі; штучні *кристали* призматичні по осі *c*, бочкоподібні до пластинчастих. *Спайність* досконала по (0001). *Густина* 6,7-7,2. Твердість 2. *Колір і риса* білі, злегка сіруваті. *Блиск* металічний. Крихкий. Непрозорий. Температура плавл. 419 °С. Утворюється у відновному середовищі. Зустрічається в корінних родов. Pt та розсипних родовищах Au. Знахідки: Урал (Росія), Австралія, Канадська Арктика. Рідкісний. Назва – можливо від старонімецького *Zinke*, що має кілька значень, зокрема у фармакології.

Розрізняють: цинк кремнекислий (*каламін*), цинк рубіновий (червоний або червоно-коричневий різновид *сфалериту*), цинк сірчистий (*сфалерит* і *вюртцит*), цинк-ставроліт (різновид *ставроліту*, який містить до 7,13% ZnO).

**ЦИНКАЛЮМІНІТ** – (англ. *zincaluminite*) – мінерал, водний основний сульфат *цинку й алюмінію*. *Формула*:  $Zn_3Al_3[(OH)_{13}SO_4] \cdot 2H_2O$ . Містить (%): ZnO – 38,19;  $Al_2O_3$  – 23,92;  $SO_3$  – 12,52;  $H_2O$  – 25,37. *Форми виділення*: дрібні пластинки, коломорфні *агрегати* і кірки, щітки дрібних тонких пластинок. *Густина* 2,26. Твердість 3,0-3,5. *Колір* білий до голубувато-білого, блідо-голубого, блідо-зеленого. В *шліфі* безбарвний. Розчиняється в кислотах і лугах. Зустрічається разом із *смітсонітом* та інш. вторинними мінералами в зонах окиснення і *цинкових рудах* Лавріона (Греція).

**ЦИНКЕНІТ** – (англ. *zinckenite, zinkenite*) – мінерал, стибієва сульфосіль *свинцю*. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком:  $Pb_6Sb_{14}S_{27}$ . 2. За К.Фреєм:  $PbSb_4S_7$ . Г.Штрюбелем та 3.Х.Ціммером:  $PbSb_2S_4$ . 3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $Pb_9Sb_{22}S_{42}$ . Sb частково заміщується на As (вміст As до 5,6%). Містить (%): Pb – 32,60; Sb – 44,70; S – 22,70. *Домішки*: Ag, Cu, Fe, As. *Форми виділення*: голчасті утворення, стовпчасті і радіальноволокнисті променисті *агрегати*, іноді недосконалі *кристали*, довгопризматичні з вертикальною штриховою на гранях призм. *Спайність* недосконала. Спостерігаються *двійники* і *трійники*. *Густина* 5,30-5,36. Твердість 3,0-3,5. *Колір і риса* сталевो-сірі. Злом нерівний. *Блиск* металічний. Іноді помітна гра кольорів. Непрозорий. В *аншліфі* білий. Анізотропний. Зустрічається в свинцево-цинкових родовищах разом з *антимонітом*, сульфідами свинцю, *галенітом*, *халькопіритом*, *джермсонітом*, *буланжеритом*. Рідкісний. Знахідки: Вольфсбург (Гарц, ФРН); шт. Арканзас і шт. Колорадо (Сен-Жан), США; Оруро (Болівія). Син. – блиск свинцево-стибієвий.

Розрізняють: цинкеніт арсенистий (різновид *цинкеніту*, який містить до 6 % As).

**ЦИНКІТ** – (англ. *zincite*) – мінерал класу оксидів і гідрооксидів координаційної будови. *Формула*:  $\text{ZnO}$ . Містить (%): Zn – 80,34; O – 19,66. *Домішки* Mn (до 9%  $\text{MnO}$ ), Fe (до 1,5%  $\text{FeO}$ ). *Структура* координаційна, типу *вюртциту*. Зустрічається у вигляді дрібнозернистих і листуватих *агрегатів*, дрібних зерен і *кристалів* пінакоїдального, рідше пірамідального *габітусу*, голчатих *кристалів*. Утворює прості *двійники* по базопінакоїду. *Спайність* довершена по (1010). *Густина* 5,6-5,7. *Твердість* 4,0-5,0. *Колір* оранжево-жовтий до темно-червоного, рідше жовтий. *Риса* оранжево-жовта. *Блиск* алмазний. У дрібних уламках прозорий. У *шліфах* темно-червоний до жовтого. Крихкий. Розчиняється в кислотах. Рідкісний. Зустрічається г.ч. в родов. скарнового типу. Супутні мінерали: *вілеміт*, *франклініт*, *кальцит*, *родоніт*, *гранат*. Зокрема, знайдено в р-ні Франкліна (Нью-Джерзі, США), на родов. Олькуш (Польща), Боттіно і Саравецца в обл. Тоскана (Італія). Одержують Ц. також штучно. Син. – руда цинкова червона, спарталіт.

Купроцинкіт – те ж саме, що й *розарит*.

**ЦИНКОВА ОБМАНКА** – (англ. *zinc blende*) – мінерал, те ж саме, що й *сфалерит*, застаріла назва *сфалериту*. (A.Emmerling, 1796).

Розрізняють: цинкову обманку жовту (*сфалерит*), цинкову обманку печінкову (вольтцит –  $\text{Zn}_5\text{S}_4\text{O}$ ), цинкову обманку променисту (загальна назва *сфалериту* та *вюртциту*), цинкову обманку темну (*сфалерит*), цинкову обманку шкаралупчасту (*вюртцит*).

**ЦИНКОВИЙ ШПАТ** – (англ. *Zinkspath*) – мінерал, те ж саме, що й *смітсоніт*, застаріла назва *смітсоніту*. (J.F.A.Breithaupt, 1841).

Розрізняють: цинково-залізистий шпат (*смітсоніт залізистий*), цинково-манганістий шпат (*родохрозит цинковистий*).

**ЦИНКОКОПІАПІТ** – (англ. *zincoscapite*) – мінерал, водний сульфат цинку і заліза. *Формула*:  $\text{ZnFe}_4^{3+}[(\text{SO}_4)_6](\text{OH})_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ . *Склад* у % (з родов. басейну Цадам, Китай): ZnO – 5,22;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 25,35;  $\text{SO}_3$  – 41,23;  $\text{H}_2\text{O}$  – 27,61. *Домішки*:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , CaO, MnO, FeO. Утворює суцільні виділення і окремі *кристали*. *Густина* 2,181. *Твердість* 2. *Колір* жовтувато-зелений. *Блиск* скляний. Широко розвинутий у зоні окиснення родов. у басейні Цадам (Китай) разом з інш. *сульфатами*.

**ЦИПЕЇТ** – (англ. *zippeite*) – мінерал, водний основний сульфат урану. *Формула*:

1. За Є.К.Лазаренком:  $[6\text{UO}_2]3(\text{OH})_2[3\text{SO}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .
2. За К.Фреєм:  $\text{K}_4(\text{UO}_2)_6(\text{OH})_{10}(\text{SO}_4)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ .

3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $K_4(UO_2)_6(SO_4)_3(OH)_{10} \cdot 4(H_2O)$ .

Містить (%):  $UO_3$  – 71,86;  $SO_3$  – 10,05;  $H_2O$  – 18,09. Форми виділення: сплюснуті, ромбоєдричні або дощаті, веретено- або лінзоподібні *кристали*, крихкі кірочки, ниркоподібні або кулясті радіальнопроменисті *артерати* і порошкоподібні, землисті скупчення. *Спайність* по (010) досконала або ясна. Густина 3,4-3,6. Твердість 3,0-3,5. *Колір* оранжевий, жовтий. *Блиск* матовий до шовковистого. Слабка зеленувато-жовта *люмінесценція*. Розчиняється у воді. Утворюється в результаті інтенсивного випаровування рудникових вод. Зустрічається як вторинний *мінерал* разом з *гіпсом*, *уранопілітом*, *лімонітом*, *ярозитом*. Рідкісний. Син. – квіти уранові.

Розрізняють: *ципеїт* мідистий (різновид *ципеїту*, містить до 5 %  $CuO$ ), *фогліаніт* (різновид *ципеїту*, який містить  $Ca$ ).

**ЦИРКОН** – (англ. *zircon*) – *мінерал* класу *силікатів*. Ортосилікат *цирконію* острівної будови. *Формула*:  $Zr[SiO_4]$ . Містить (%):  $ZrO_2$  – 67,2;  $SiO_2$  – 32,8. *Домішки*:  $Hf$ ,  $Ca$ ,  $Mn$ ,  $Mg$ ,  $Sn$ ,  $Nb$ ,  $TR$ ,  $P$ ,  $U$ ,  $Th$ ,  $Fe$  та ін. Форми виділення: дрібні призматичні, іноді сильно змінені *кристали*, комбінації призм і дипірамід, вкрапленість кристалів, зернисті, коломорфні виділення. *Спайність* нечітка, недосконала по (100). *Густина* 4,6-4,7 (з домішками 4,0-5,1). Твердість 7,5. Переважно оранжевого, жовтого, жовто-зеленого, коричневого *кольору*. Іноді фіолетовий, сірий. *Блиск* алмазний, жирний. Прозорий до напівпрозорого. Радіоактивний. Метаміктний. Крихкий. Розповсюджений *акцесорний мінерал* кислих та лужних *вивержених порід*; зустрічається в *пегматитах* і *нефелінових сієнітах*. Виявлено також у *розсипах*, де асоціює з іншими важкими, стійкими *мінералами*. Зустрічається разом з *апатитом*, *титанітом*, *магнетитом*. До супутніх мінералів також належать: *польовий шпат*, *корунд*, *пірохлор*, *апатит*, іноді *скаполіт*, *піроксен*, *титаніт* та ін. Характерні знахідки: Норвегія, шт. Нью-Йорк, Коннектикут (США), Урал (РФ), пров. Онтаріо (Канада), Ампанобе (о. Мадагаскар). В Україні є зокрема у Приазов'ї. Видобувається г.ч. з *розсипів*. Син. – азорит, каліптоліт, хельдбургіт, цирконіт.

Використовують для одержання *оксиду цирконію*, *гафнію*, у ювелірній справі. Ц. – вогнетрив для скловарних і сталеплавильних печей, а також формувальний матеріал при ливарному виробництві. Крім того, за допомогою циркону свинцевим методом визначають абсолютний вік порід.

Розрізнять: Ц. австралійський (Ц. червоного або жовтого кольору з Австралії), Ц. білий (безбарвний Ц.), Ц. благородний (коштовна відміна Ц. без включень і дефектів), Ц. вогненний (Ц., у якого

при нагріванні змінюється *колір*), Ц. гафнійстий (різновид Ц. що містить до 31 % Hf), Ц. голубий (Ц., у якого при нагріванні природний *колір* змінюється на голубий або сіруватий до коричневого), Ц. зірчастий (Ц. зеленого кольору з явищами *астеризму*), цирконпектоліт (зайва назва *розенбушиту*), Ц. сіамський (голубий Ц. з Індокитаю), Ц. торієвий (радіоактивний розкладений Ц.), цирконфавас (прихованокристалічні *конкреції*, що складаються переважно з *баделеїту* і утворюються в *корі вивітрювання* родов. Жакупіранга, Бразилія; коломорфний *баделеїт*), Ц. цейлонський (торговельна назва жовтого, жовто-зеленого і вогненно-червоного Ц. з родов. о-ва Шрі Ланка).

Інші різновиди Ц.: альвіт (різновид циркону, який містить до 16% Hf), аршиновіт (метаколоїдний *цирконій*, зустрічається в *осадових породах*), аурбахіт (різновид *циркону* з нефелінових сієнітів Приазов'я, має дипірамідальний обрис, *колір* світло-сірий), гагаталіт, хагаталіт (різновид *циркону* з вмістом *рідкісних земель* до 13%; родовище Гагата, пров. Іго, Японія), гель-циркон (те ж саме, що й аршиновіт), *гіацинт* (прозорий різновид *циркону* насиченого червоного, оранжевого або буруватого кольору), жаргон (дорогоцінний різновид *циркону* золотисто-жовтого кольору), малакон (метаміктний *циркон*, який містить *торій*), наегіт (*циркон* з домішками *ітрію*, *ніобію*, *танталу*, *урану*; утворює тетрагональні сферичні *аргреати*; *густина* 4,09; *твердість* 7,5; *колір* зелений, бурий; знайдений у *розсипах* Японії), *оямаліт* (різновид *циркону* з родов. Ояма, Японія; містить  $P_2O_5$  і *рідкісні землі*), циртоліт (радіоактивний різновид *циркону*, який містить *уран*), ямагучиліт, ямагутиліт (родовище *циркону*, що містить 4-5%  $P_2O_5$  і 16% TR; ідентичний з *оямалітом*).

**ЦИРКОНОЇДИ** – (англ. *zirconoides*) – метаміктно змінені *циркони*. Являють собою суміш (*аргреат*) *баделеїту*  $ZrO_2$ , оксиду кремнію  $SiO_2$  і *домішки*  $Zr[SiO_4]$ . Виникають при руйнуванні *малакону*. (Е.Е.Костилова, 1936).

**ЦИРКОНОСИЛІКАТИ** – (англ. *zirconium silicates*) – група *рідкісних мінералів* класу *силікатів*, що містять *цирконій*, який відіграє однакову роль з *кремнієм*, утворюючи комплексні цирконо-кремнієво-кисневі *радикали* типу  $[Z(Si_3O_9)]^{2-}$  (підгрупа катаплету),  $[Zr(Si_4O_{11})]^{2-}$  (підгрупа власовіту),  $[Zr(Si_6O_{15})]^{2-}$  (ельпідит),  $\{Zr[Si_6O_{12}(OH)_6]\}^{2-}$  (ловозерит),  $\{Zr_3[Si_3O_9] \times [Si_9O_{24}(OH)_3]\}^{9-}$  (евдіаліт). Катіонами є  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cr^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $TR^{3+}$ . Відомо близько 30 цирконосилікатів. Для них характерні каркасні та кільцеві кристалічні структури. Твердість 4-5. *Густина* 2,6-3,2. Ц. кристалізуються з високо основних *розплавів* і *розчинів*; характерні для *нефелінових*

*сієнітів, сієніт-пегматитів і зон лужного метасоматозу. Асоціюють з нефеліном, натролітом, мікрокліном, альбітом, егірином та інш. мінералами.*

**ЦИТРИН** – (англ. *citrine, false topaz*) – мінерал, різновид прозорого  $\alpha$ -кварцу жовтого кольору різних відтінків: лимонного, медового, шафранного, золотисто-коричневого. Лимонно-жовте забарвлення Ц. має радіаційну природу. Формула:  $\text{SiO}_2$ . Форми виділення: стовпчасті *кристали*, *двійники*, *друзи*. Фіз. властивості аналогічні кварцу. *Густина* 2,6. Твердість 7,0. Родовища рідкісні. Знахідки: на о. Мадагаскар, шт. Рау-Гранді-ду-Сул (Бразилія), у Шотландії, Франції, РФ. Штучно можна одержати при випалюванні *аметисту*. Використовується як ювелірно-виробний *камінь*. Син. – камінь мадерський, кварц жовтий.

Розрізняють: цитрин золотистий (золотисто-жовтий різновид *цитрину*), цитрин іспанський (*цитрин* з Іспанії; назва зайва), цитрин мадагаскарський (*топаз*, забарвлений у лимонно-жовтий колір).

**ЦИАНОТРИХІТ** – (англ. *cyanotrichite*) – водний основний сульфат міді та алюмінію. Формула:  $\text{Cu}_4\text{Al}_2[(\text{OH})_{12}|\text{SO}_4]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CuO}$  – 49,39;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 15,82;  $\text{SO}_3$  – 12,42;  $\text{H}_2\text{O}$  – 22,37. Форми виділення: *арперати*, що нагадують оксамит, нальоти дуже дрібних голчастих і волосовидних кристалів, радіальноволокнисті та тичкуваті *арперати*, бархатисті друзи, сферичні *арперати*. *Густина* 2,55–2,90. Твердість 1–2. Колір небесно-голубий до лазурно-синього. Руха блідо-голуба. Близьк атласний, шовковистий. Зустрічається у мідних родовищах як вторинний мінерал. Рідкісний. Супутні мінерали: *малахіт*, *азурит*, *лімоніт*. Знахідки: мис Гарона, деп. Вар (Франція), Лавріон (Греція), Банат (Румунія), Моренсі, шт. Арізона (США), Міднорудянське (Урал, Росія), копальня Беркара (Центр. Казахстан). Від *ціано...* і грецьк. *трикс* – волос. (E.F.Glocker, 1839). Син. – кіанотрихит, летсоміт, намаквіліт, руда оксамитова, руда оксамитова мідна.

Розрізняють: *ціанотрихит карбонатистий*, *карбонат-ціанотрихит* (різновид *ціанотрихиту* з ванадіїстих сланців Казахстану, який містить вуглець), *вудвардит*, *вудуордит* (метаколоїдний *ціанотрихит*).

**ЦОЇЗИТ** – (англ. *zoisite*) – породотвірний мінерал, диортосилікат острівної будови, гр. *епідоту*. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{O}(\text{OH})|\text{SiO}_4|\text{Si}_2\text{O}_7]$ . 2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{CaAl}_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 24,6;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 33,7;  $\text{SiO}_2$  – 39,7;  $\text{H}_2\text{O}$  – 2,0. Близький за складом, *структурою*, властивостями і

умовами утворення до *епідоту*. Відрізняється від нього відсутністю або незначним вмістом *заліза*, світлим забарвленням (сірим, зеленувато-сірим). Форми виділення: щільні зернисті і тичкуваті *агреґати*, призматичні *кристали*. *Спайність* досконала по (010), недосконала по (100). *Густина* 3,15-3,50. Твердість 6,0-6,75. *Колір* сірий, зелений, рожево-червоний, зеленувато-коричневий. У *шліфах* безбарвний. *Блиск* скляний. *Злом* нерівний. *Цоїзит* зустрічається як продукт гідротермальної зміни основних *плагіоклазів*, разом з *амфіболами* в метаморфічних породах, кристалічних сланцях, *амфіболітах*, також у гідротермальних родовищах, у парагенезисі з *сульфідами*. Рідкісний. Супутні мінерали: *кварц*, *кальцит*, *серіцит*, *альбіт*, *преніт*, *гранат*, *епідот*, *везувіан*, *амфіболи*, *халькопірит*, *магнетит*. Ванадійвмісний цоїзит – *танзаніт* (коштовний камінь). Родов. ювелірно-виробного Ц. відомі в Норвегії, Танзанії, США. Інші знахідки: Фіхтен (ФРН), Карінтія, Зальцбург (Австрія), Урал, Алтай, Забайкалля (РФ), Дактаун, шт. Теннесі (США). Син. – *зауальпіт*.

Розрізняють: цоїзит манґаністий або туліт (різновид *цоїзиту*, який містить до 0,47 % MnO; спостерігається *плеохроїзм*); цоїзит хромистий (різновид *цоїзиту*, який містить до 2 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

## Ч

**ЧАЛЧИХУІТЛ** – (англ. *chalchihuitl*) – мінерал: 1. *Ацтецька назва жадеїту*. 2. *адекватний хлоромеланіт*.

**ЧАЛЧИХУІТЛ АЦТЕЦЬКИЙ** – (англ. *aztec chalchihuitl*) – мінерал *онікс* білого або зеленого кольору з Мексики. Ацтеки особливо шанували цей камінь і використовували його як матеріал для прикрас вельмож, зокрема, імператорської сім'ї. Вперше згадає цей камінь монах Бернардіно де Саагун у своїй монументальній праці на культуру ацтеків написаній в 1530 р.

**ЧАОІТ** – (англ. *chaoite*) – мінерал, поліморфна модифікація *вуглецю*. Поліморфний з *алмазом*, *графітом*, *лонсдейлітом*. Є природною формою *карбіну*, що є лінійною формою *вуглецю*. Існує дві модифікації *карбіну*: з кумульованими зв'язками =C=C=C= (β-карбін) і поліїновими зв'язками –C≡C–C≡C– (α-карбін). Форми виділення: чорний дрібнодисперсний порошок, дуже міцні ниткоподібні мікрокристали. *Густина* 1,9-3,3. М'який. *Колір* сірий до білого. Має напівпровідникові властивості. Утворює білі прожилки та вкраплення в *графіті*. Знахідки: у графітових гнейсах кратера Ріс, Ньюордлін-



ґен (Баварія, ФРН).

**ЧАРОІТ** – (англ. *charoite*) – мінерал підкласу ланцюгових силікатів. Складний силікат натрію, кальцію, калію. Формула: 1. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $K(Na, Ca)_2Si_4O_{10}(OH, F) \cdot H_2O$ . 2. За К.Фреєм:  $(K, Ba, Sr)(Na, Ca)_2Si_4O_{10}(OH, F) \cdot H_2O$ . 3. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $K(Ca, Na)_3Si_4O_{10}(OH, F) \cdot H_2O$ . Форми виділення: суцільні масивні тонкогочасті, волокнисті, радіально-променисті *агрегати*. Спайність досконала по (001). Густина 2,53-2,58. Твердість 5,5-6,0. Колір: рожевий, бузково-фіолетовий. Блиск шовковистий. Рідкісний. Походження гідротермально-метасоматичне. Головний породотвірний мінерал збагачених калієм метасоматитів, які виникли на контакті інтрузивів лужних порід і порваних ними мармурів. Асоціює з тинакситом, канаситом, калієвим польовим шпатом, егірином. Відкритий в 1977 р. у Росії родовище в долині річки Чара. Виробне каміння.

**ЧАСОВРИТ** – (англ. *chasovrite*) – глинистий мінерал, те ж саме, що й *монотерміт* (сляда з Часов-Ярського родовища).

**ЧЕВКІНІТ** – (англ. *chevkinite*) – мінерал, силікат кальцію, цезію, торію, заліза, титану та ін. острівної будови. Формула: 1. За Є.К.Лазаренком:  $(Ce, La)_2Ti_2[O_4(Si_2O_7)]$ . 2. За “Fleischer's Glossary” (2004):  $(Ca, Ce, Th)_4(Fe, Mg)_2(Ti, Fe)_3Si_4O_{22}$ . Домішки:  $UO$ ,  $MnO$ ,  $Y_2O_3$ ,  $ThO_2$ ,  $UO_3$ ,  $Nb_2O_5$ . Містить (%):  $CaO$  – 3,25;  $Ce_2O_3$  – 22,80;  $ThO_2$ ;  $FeO$  – 9,17;  $TiO_2$  – 16,07;  $SiO_2$  – 20,68;  $H_2O$  – 0,42. Утворює призматичні, таблитчасті та пластинчасті кристали. Спайності немає. Густина 4,3-4,7. Твердість 6,0. Колір оксамитово-чорний, яскраво-коричневий. Риса темно-бура. Блиск смолистий. Непрозорий. Частіше ізотропний. Супутні мінерали: *гадолініт*, *титаніт*, *апатит*, *кроншtedтит*, *ортит*, *кварц*. Зустрічається як акцесорний мінерал в сієнітових та *гранітових пегматитах*. Знахідки: в Ільменських горах (Урал), на о. Мадагаскар, у шт. Вірджинія (США), шт. Мадраас (Індія) та ін. місцях.

Розрізняють: чевкініт берилієвий (різновид *чевкініту*, який містить до 2,1%  $BeO$ ), чевкініт ніобієвий (різновид *чевкініту*, який містить до 7,40%  $(Nb, Ta)_2O_5$ ), чевкініт торієвий (різновид *чевкініту*, який містить до 20,91%  $ThO_2$ ).

Різновид чевкініту – *пер'єрит* – складний силікат рідкісних земель, що має формулу: 1. За Є.К.Лазаренком:  $Fe_2Ce_4Ti_3[O_8(Si_2O_7)_2]$ . 2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $(Ce, La, Ca, Na)_4Fe^{2+}(TiFe^{3+})_2Ti_2[O_4(Si_2O_7)_2]$ . 3. За К.Фреєм та “Fleischer's Glossary” (2004):  $(Ca, Ce, Th)_4(Mg, Fe)_2(Ti, Fe^{3+})_3Si_4O_{22}$ . Сингонія моноклінна. Густина 4,30-4,45. Твердість 5,5-6,0. Зустрічається у

продуктах руйнування вулканічних *туфів* і *розсипах*. Знахідки: Нетуну поблизу Риму (Італія), Кобе (Японія)).

**ЧЕМБЕРСИТ** – (англ. *chambersite*) – мінерал, мангановий аналог *борациту* каркасної будови. Формула:  $Mn_3[B_7O_{13}Cl]$ . Склад у % (з родов. Барбер-Гілл, США): MnO – 41,87;  $B_2O_3$  – 49,50; Cl – 6,34. Домішки: FeO,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , MgO,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $H_2O$ . Форми виділення: тетраедричні *кристали*, *двійники проростання*, *вкраплення*. Зустрічаються ромбічні *параморфози* по кубічній модифікації. Густина 3,5. Твердість 7,0-7,25. Безбарвний до густо-фіолетового, червоного. Знайдений у соляному куполі Барбер-Гілл (округ Чемберс, шт. Техас, США) разом з *галітом*, *ангідритом* і *гіпсом* та серед соляних порід Прикарпаття. Син. – манганборацит, ерикаїт.

**ЧЕРЕМХІТ** – (англ. *cheremhite*) – *вугілля* класу гуміто-сапропелітів, що складається з безструктурної сапропелевої основної маси (колоальгініт) (25-50%) і геліфікованої гумусової основної маси (колініт), представлені окремими "грудочками" (45-75%). Зустрічається в Іркутському вугільному бас. Син. геліт-колоальголіт.

**ЧЕРНЬ ...** – (англ. ... *black*) – частина назви ряду мінералів, які мають характерне темне забарвлення. Напр., *чернь кобальтова*, *чернь манганова*, *чернь мідна*, *чернь пічна*, *чернь ртутна*, *чернь срібна*, *чернь уранова* тощо.

**ЧЕРНЬ КОБАЛЬТОВА** – (англ. *cobalt wad, cobalt black*) – те ж саме, що й *вад кобальтистий* – відміна *ваду*, що містить до 32% CoO. Див. також *вад*, *асболан*.

**ЧЕРНЬ МАНГАНОВА (МАРГАНЦЕВА)** – (англ. *manganese black*) – те ж саме, що й *вад*.

**ЧЕРНЬ МАНГАНОВО-МІДНА, ЧЕРНЬ МАРГАНЦЕВО-МІДНА** – (англ. *manganese-copper wad*) – колоїдно-дисперсний *кредне-рит*.

**ЧЕРНЬ МІДНА** – (англ. *copper-black*) – 1) Те ж саме, що й *тенорит*. 2) Те ж саме, що й *асболан мідистий* – відміна *ваду*, яка містить до 27% CuO.

**ЧЕРНЬ ПІЧНА** – (англ. *furnace black (graphite)*) – те ж саме, що й *графіт*.

**ЧЕРНЬ РТУТНА** – (англ. *quicksilver wad*) – те ж саме, що *метацинабарит*.

**ЧЕРНЬ СВИНЦЕВА** – (англ. *lead black*) – 1. *Церусит*. 2. *Графіт*.

**ЧЕРНЬ СРІБНА** – (англ. *silver black*) – суміш мінералів *срібла*, переважно *аргентиту* й *акантиту*. Зустрічається у вигляді порошковатих й землистих налетів.

**ЧЕРНЬ УРАНОВА** – (англ. *uranic black*) – колоїдно-дисперсний продукт зміни *ураніту*, що містить різні *домішки* та *воду*. Форми виділення: сферичні, пухкі, сажисті *агрегати*. Твердість 1-4. *Колір* сірий до чорного, зеленувато-сірий. (В.І.Вернадський, 1927).

Розрізняють: чернь уранова залишкова (аморфні продукти зміни *уранініту*, які утворюють щільні кірочки або плівки на *наступані* й *уранініті*; простежуються структури успадковані від *уранініту*); чернь уранова реґенерована (продукти руйнування *уранініту*, які виповнюють *пори*, *порожнини* й проміжки між *зернами* породотвірних *мінералів*. Утворюється при відновленні сполук шестивалентного *урану* до чотиривалентного у відновному середовищі, випадаючи з вадозних *розчинів* у вигляді крихких, рідше щільніших цементаційних плівок і кірочок у тонкій суміші з іншими *мінералами*). (В.І.Вернадський, 1933).

**ЧЕРЧИТ** – (англ. *churchite*) – *мінерал*, водний фосфат *ітрію* шаруватої будови. *Формула*:

1. За Є.К.Лазаренком та К.Фреєм:  $Y[PO_4] \cdot 2H_2O$ .

2. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $(Y,Er) PO_4 \cdot 2H_2O$ .

Містить (%):  $Y_2O_3$  – 51,34;  $P_2O_5$  – 32,28;  $H_2O$  – 16,38. *Домішки*: Са – до 5,4%, Dy, Er, Yb, Gd та інші. Форми виділення: радіально-волокнисті *сфероліти* і *розетки* дископодібних *кристалів*. *Густина* 3,14-3,27. Твердість 3,0. *Колір*: безбарвний, білий, сірий, жовтий. *Блиск* скляний до жирного. На площинах *спайності* – перламутровий. Гіпергенний *мінерал*. Зустрічається в корі *вивітрювання* лужних масивів Сибіру в лимонітових рудах у вигляді *псевдоморфоз* по *ксенотиму*, а також у Аuerбасі (Берґштрассе, Гессен, ФРН), Копер-Лоуд (граф. Корнуолл, Великобританія). Син. – *вейншенкіт*.

**ЧИЛДРЕНІТ** – (англ. *childrenite*) – *мінерал*, водний фосфат *заліза* та *алюмінію*. *Формула*: 1. За Є.К.Лазаренком, Г.Штрюбелем, З.Х.Ціммером:  $(Fe,Mn)Al\{(OH)_2[PO_4]\} \cdot H_2O$ . 2. За "Горной энциклопедией":  $8\{Fe^{2+}Al[PO_4](OH)_2 \cdot H_2O\}$ . 3. За "Fleischer's Glossary" (2004):  $FeAl[PO_4](OH)_2 \cdot H_2O$ . Містить (%): FeO – 31,26;  $Al_2O_3$  – 22,18;  $P_2O_5$  – 30,88;  $H_2O$  – 16,68; MnO – до 8%. Форми виділення: *кристали* – ізометричні, пірамідальні, призматичні або таблитчасті, *гроноподібні* та *волокнисті* утворення. *Густина* 3,2. Твердість 5,0. *Блиск* скляний до жирного. *Колір* жовто-коричневий до коричневого. Розповсюджений в *пегматитах* або в гідротермальних жилах, *грейзенах*, сидеритових рудах. Знахідки: Грейфенштейн (Еренфрідерсдорф, Саксонія, ФРН); Тавісток (граф. Девоншир) і Сент-Остелл (граф. Корнуолл, Великобританія; Хеброн (шт. Мен, США).

Розрізняють: чилдро-еосфорит (різновид *чилдреніту* з Гагендорфа (Баварія, ФРН) зі співвідношенням  $\text{Fe:Mn}=1:1$ ).

**ЧИЛИЙСЬКА СЕЛІТРА** – (англ. *nitratine, nitratite, nitronatrite, Chile saltpetre*) – мінерал, нітрат *нампію*. Білі, жовтуваті або бурі щільні суцільні солеподібні маси, легко розчинні у воді. Утворюються при розкладі органічних залишків з участю нітрифікуючих бактерій за рахунок азоту повітря при грозових розрядах в районах з аридним кліматом (напр., пустеля Атакама в Чилі). *Агрономічна руда*. Див. також *натрієва селітра*.

**ЧИРВІНСЬКИЙ** – (англ. *chirvinskite*) – 1. Твердий бітум із скаєнів г. Сюєреш (Кавказ). 2. Мінерал, близький до *шунгіту*.

**ЧУХРОВІТ** – (англ. *chukhrovite*) – водний сульфато-флуорид каркасної будови. *Формула*:

1. За Є.К.Лазаренком:  $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{TR}[\text{SO}_4\text{F}_{13}] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

2. За Г.Штрюбелем та З.Х.Ціммером:  $(\text{Ca}, \text{Y}, \text{Ce})_{<3}[(\text{Al}, \text{F}_6)_2[\text{SO}_4] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

3. За К.Фреєм та "Fleischer's Glossary" (2004):  $\text{Ca}_3(\text{Y}, \text{Ce})\text{Al}_2\text{F}_{13}[\text{SO}_4] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

*Склад у %* (з родов. Караоба, Казахстан):  $\text{CaO}$  – 21,52;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 10,56;  $\text{TR}_2\text{O}_3$  – 18,00;  $\text{SO}_3$  – 10,38;  $\text{F}$  – 28,32;  $\text{H}_2\text{O}$  – 22,80. *Форми виділення*: *кристали*, які є поєднанням куба і октаедра, *агрегати* ізометричних зерен, *друзи*. *Спайність* по октаедру. *Густина* 2,353. *Твердість* 3,0-3,5. *Колір*: безбарвний, білий, жовтий, прозорий. *Блиск*: у безбарвних *кристалів* скляний, у білих – перламутровий блиск на гранях куба. *Злом* нерівний. Крихкий. Аномально анізотропний. Зустрічається в зоні окиснення молібдено-вольфрамових родовищ. *Супутні мінерали*: *кридит*, геарксутит. Рідкісний. *Знахідки*: родов. Караоба (Центр. Казахстан). За прізв. рад. мінералога Ф.В.Чухрова (Л.П.Єрмілова, В.А.Молева, Р.Ф.Клевцова, 1960).

### III

**ШАБАЗИТ** – (англ. *chabazite*) – водний алюмосилікат кальцію каркасної будови з групи *цеолітів*. *Склад*:  $2[\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12})] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (за К.Фреєм) або  $(\text{Ca}, \text{Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (за Є.Лазаренком). *Домішки*:  $\text{K}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Sr}$ . *Твердість* 4,5. *Густина* 2,05-2,10. *Блиск* скляний. Безбарвний або білий, жовтуватий, зеленуватий, червонуватий.

Прозорий і напівпрозорий. Крихкий. Розповсюджений у пустотах базальтів та андезитів, в асоціації з гейландитом, стильбітом, філіпситом та ін. цеолітами. Зокрема, виявлений в пустотах третинних базальтів Ісландії. Рідкісний.

**ШАМОЗИТ** – (англ. *chamosite*) – мінерал сімейства хлоритів, класу силікатів,  $(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg}, \text{Al})_6 \cdot [(\text{Al}, \text{Si})_4\text{O}_{10}] \cdot (\text{OH}, \text{O})_8$ . Домішки: Mg, Ca, Ti, Mn. У широкому значенні термін “Ш.” охоплює залізисті члени безперервного ізоморфного ряду магнезійно-залізистих хлоритів: клінохлор – шамозит. Кристалічна структура шарувата, в основі її пакети типу 2:1. Ш. відомий в 2-х поліморфних модифікаціях: моноклінній (власне Ш.) і ромбічній (більш рідкісний ортошамозит) сингонії. Форми виділення: оолітові стягіння з концентрично-зональною будовою (концентрично-шкаралупчаті ооліти), а також суцільні прихованокристалічні або землісті скупчення, луско-видні *arpeggiati*. Колір сіро-зелений, оливково-зелений до чорного. Блиск тьмяний, у лускатих виділень – слабо-скляний до перламутрового. Непрозорий. Твердість 2,5-3,0. Густина  $3,2 \pm 0,2$ . Крихкий. Поширений мінерал прибережних осадових комплексів. Утворюється при нестачі кисню. Значні скупчення використовуються як залізна руда.

Розрізняють: Ш. алюмініїстий (відміна Ш., яка містить до 37%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Ш. закіснозалізистий (відміна Ш., в якій  $\text{FeO} \gg \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), Ш. моноклінний закіснозалізистий (моноклінна відміна Ш., в якій  $\text{FeO} \gg \text{Fe}_2\text{O}_3$ ), Ш. окиснозалізистий (відміна Ш., в якій  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \gg \text{FeO}$ ).

**ШЕЕЛІТ** – (англ. *scheelite*) – важливий мінерал вольфраму, вольфрамат кальцію острівної будови –  $\text{Ca}[\text{WO}_4]$ . Містить (%): CaO – 19,47;  $\text{WO}_3$  – 80,53. Звичайні ізоморфні домішки Mo (10-12%  $\text{CaMoO}_4$  в молібдошееліті), TR, Mn, Sr, Nb, Ta, Cr, іноді F і  $\text{H}_2\text{O}$ ; домішка Cu (до 7% у купрошееліті). Густина 5,8-6,2. Твердість 5,0-5,5. Безбарвний, білий та ін. Блиск жирний, алмазний. Риса біла. Крихкий. Ш. утворює кристали дипірамідального (псевдооктаедричного) габітусу розміром до 10 см, частіше – вкращення. Найбільші родов. пов'язані зі скарнами, де Ш. асоціює з андрадитом, геденбергітом, епідотом, везувіаном, кальцитом, молібденом, іноді також з піротином, каситеритом, флюоритом. Вольфрамова руда. Зустрічається в гідротермальних рудних родовищах. Найбільші родовища: Саксонія (ФРН), Циннвацьд (Чехія), П'ємонт (Італія), Андалузія (Іспанія), Хуанкайя (Перу), а також в США (шт. Арізона, Юта, Невада, Каліфорнія та ін.). Збагачується г.ч. флотацією. Синтетичні кристали Ш. використовуються у лазерній техніці.

**ШЕРЛ** – (англ. *schorl*) – мінерал, залізистий різновид турма-

ліну. Склад:  $3[\text{NaFe}_3^{2+}\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH},\text{F})_4]$ . Призматичні *кристали* з трикутними або гексагональними поперечними перетинами. Масивні, стовпчасті, радіально-променеві і паралельно-призматичні *агрегати*. Твердість 7-7,5. Густина 3,10-3,25. Блиск скляний до смоляного. Колір чорний. Характерний для *гранітів*, *гранітних пегматитів*, розповсюджений *мінерал сланців* та *гнейсів*. Розповсюджений у пегматитових провінціях Нової Англії, Південної Каліфорнії та Південної Дакоти (США).

Розрізняють: Ш. білий (застаріла назва *лейциту* та *альбіту*), Ш. голубий (1 – застаріла назва *анатазу*; 2 – *турмалін* голубого кольору), Ш. електричний (застаріла назва *турмаліну*), Ш. коштовний (коштовна відміна *турмаліну*), Ш. мадагаскарський (застаріла назва *турмаліну*), Ш. малиновий (літіїста відміна *турмаліну* рожевого кольору), Ш. синій (зайва назва *анатазу*), Ш. скляний (зайва назва *аксиніту*), Ш. сочевицеподібний (зайва назва *аксиніту*), Ш. титановий (зайва назва *рутилу*), Ш. фіолетовий (зайва назва *аксиніту*), Ш. хрестоподібний (зайва назва *ставроліту*), Ш. червоний (зайва назва *рутилу*), Ш. шпатовий (застаріла назва *рогової обманки*).

**ШЕРЛІТ** – (англ. *schorlite*) – те ж саме, що й *шерл*.

**ШМАЛЬТИН** – (англ. *smaltine, smaltite, grey cobalt*) – *мінерал*, арсенід нікелю  $\text{Co, Ni, Fe}$   $\text{As}_3$ . Ш. – ізоструктурна відміна *скутерудиту* з дефіцитом *арсену*. Утворює олов'яно-білі зернисті *агрегати*. Родовища г.ч. гідротермальні. Руда *кобальту*. Див. також *арсеніди природні, скутерудит*. Син. – *шмальтит*.

**ШПАТ** – (англ. *spat*) – загальна назва ряду *мінералів* досконалої *спайності*, які при розколюванні дають блискучі гладенькі поверхні, що відповідають певним кристалографічним формам. Використовують у керамічному виробництві, фарфоровій, склоробній, цементній промисловості.

Розрізняють: Ш. алмазний (відміна *корунду* з Індії сіродимчастого відтінку), Ш. альмандиновий (*євдіаліт*), Ш. арагонський (*арагоніт*), Ш. аспідний (пластинчастий *кальцит*), Ш. атласний (*флюорит* або тонковолокнистий *кальцит*, *арагоніт* та *гіпс* із шовковистим блиском), Ш. блискучий (*силіманіт*), Ш. болонський (променисто-волокнисті конкреції бітумінозного *бариту*, які світяться у темряві), Ш. борний (*колеманіт*), Ш. бритиновий (едингтоніт), Ш. бурий (*анкерит* чи *доломіт*), Ш. важкий (*барит*), Ш. ванадієвий (*ванадиніт*), Ш. вапнистий (*кальцит*), Ш. бісмутовий (*бісмутит*), Ш. вітеритовий (*вітерит*), Ш. вольфрамowo-свинцевий (*штольцит*), Ш. вонючий (антозоніт), Ш. вугільно-купоросно-свинцевий

(ланаркіт), Ш. вуглистий (*ювеліт*), Ш. гіркий (*магнезит* або *доломіт*), Ш. голубий (лазуліт), Ш. голчастий (*арагоніт* у вигляді голчастих *арґетатів*), Ш. ґренландський (*кріоліт*), Ш. двозаломлюючий (*кальцит*), Ш. демантовий (*корунд*), Ш. дербішірський (*флюорит*), Ш. дистомов (*датоліт*), Ш. доломітовий (*доломіт*), Ш. дощаний (*воластоніт*), Ш. залізистий вапняковий (залізистий *кальцит*), Ш. залізисто-цинковий (залізистий *смітсоніт*), Ш. залізний (*сидерит*), Ш. ісландський (безбарвний прозорий *кальцит* з різким двозаломленням), Ш. ітріїстий (*ксенотим*), Ш. кадміїстий (отавіт), Ш. кадміїсто-цинковистий (*смітсоніт* кадміїстий), Ш. карміновий (кармініт), Ш. кістковий (*ангідрит*), Ш. кобальтовий (сферокобальтит), Ш. коричневий (*анкерит* та *доломіт*), Ш. кременекислий (*альбіт*), Ш. кубічний (*ангідрит*), Ш. лабрадоровий (*лабрадор*), Ш. лазуровий (*бірюза*), Ш. льодовий (*санідин* або різні відміни *ортотлазу*), Ш. магнезіальний (*магнезит*), Ш. малиновий (рожевий *турмалін*, помилкова назва), Ш. марганцевий (*родохрозит*), Ш. марганцевисто-цинковистий (*смітсоніт* марганцевистий), Ш. мезитиновий (*магнезит* залізистий), Ш. мідно-свинцевий (*лінарит*), Ш. молібденово-свинцевий (*вульфеніт*), Ш. непридатний (*родоніт*), Ш. ніагарський (*гіпс* волокнистий), Ш. олігоновий (мангансидерит), Ш. олов'яний (*каситерит*), Ш. паперовий (папіршпат), Ш. перламутровий (*доломіт*), Ш. перловий (*анкерит* та *доломіт* з перламутровим блиском), Ш. півніко-гребінчастий (*барит* у вигляді *друз*), Ш. пінистий (*кальцій* пінистий), Ш. плавиковий (*флюорит*), Ш. подвійний та Ш. подвоюючий (те ж саме, що й Ш. ісландський), Ш. польовий – група найпоширеніших породотвірних *мінералів* – алюмосилікатів *натрію, калію, кальцію* тощо (див. *польовий шпат*), Ш. призматичний (*каледоніт*), Ш. пустотілий (хіастоліт), Ш. рожевий (*родоніт*), Ш. ромбічний (*доломіт*), Ш. ртутний роговий (*каломель*), Ш. рубіновий (*родохрозит*), Ш. сапфіровий (*кіаніт* з *опалесценцією*), Ш. сатиновий (*кальцит* волокнистий), Ш. свинцевий (*церусит*), Ш. свинцевий ванадієвий (*ванадиніт*), Ш. свинцевий зелений (*піроморфіт*), Ш. свинцевий купоросний (*англезит*), Ш. свинцевий червоний (*крокоїт*), Ш. світний (променисто-волокнистий *барит*, який світиться в темноті), Ш. селено-свинцевий (керстеніт), Ш. синій (лазуліт), Ш. склуватий (*флюорит*), Ш. смарагдовий (смарагдит), Ш. соляний (*галіт*), Ш. срібний або Ш. срібний роговий (*хлорарґірит*), Ш. стронціїстий (*стронціаніт*), Ш. стибієвий (*валентиніт*), Ш. стибієво-свинцевий (*біндгейміт*), Ш. таблитчастий (*воластоніт* або *кальцит*), Ш. тальковий (*магнезит*), Ш. твердий (*андалузит* та *корунд*), Ш. тичкуватий (*барит*), Ш. тонкопластинчастий (клевеландит), Ш.

фарфоровий (*скаполіт*), Ш. форсорний свинцевий (*піроморфіт*), Ш. флуористий (*флюорит*), Ш. хлористий (мендіпіт), Ш. хлористо-свинцевий (*фосгеніт*), Ш. хлоритовий (отреліт), Ш. хлоро-ртутний (*каломель*), Ш. хлоро-срібний (*хлораргірит*), Ш. хромово-свинцевий (*крокоїт*), Ш. хромо-молібдено-свинцевий (*вульфеніт* хромистий), Ш. хромово-фосфоро-мідно-свинцевий (суміш вокеленіту з *піроморфітом*), Ш. червоний (*родоніт*), Ш. цинковий (*смітсоніт*), Ш. цинково-залізний (*смітсоніт* залізистий), Ш. цинково-марганцевий (*родохрозит* цинковистий), Ш. шаруватий (листуватоволокнисті агрегати *кальциту* з перламутровим *бліском*), Ш. шеєлевий свинцевий (*штольцит*), Ш. шеєлітовий (*шеєліт*), Ш. шиферний (*кальцит* у вигляді таблитчастих *арператів*).

**ШПІНЕЛІ** – (англ. *spinels*) – група мінералів класу оксидів і гідроксидів, складні оксиди заліза, магнію, хрому, титану, алюмінію та ін. металів. Колір червоний, зелений, синій, чорний. Бліск скляний. Розрізняють алюмошпінелі (власне *шпінелі*), феришпінелі (група *магнетиту*), хромшпінелі (*хроміти*), титано- і ванадіюшпінелі. Важливі руди заліза, ванадію, хрому, титану, марганцю, цинку. Прозорі відміни – дорогоцінне каміння. Див. *шпінель*.

**ШПІНЕЛЬ** – (англ. *spinel*) – поширений мінерал контактово-метасоматичних утворень.  $MgAl_2O_4$ . Містить домішки Fe, Zn, Mn, Cr, V та ін. Мінерал підкласу складних оксидів. Кристалічна структура координаційна, високосиметрична. Форма виділень: як правило, добре утворені октаедричні кристали. Характерні сплюснені двійники, рідше двійники проростання. За складом і забарвленням виділяють різновиди Ш.: благородна Ш. – рубіново- і вогненно-червона до бузково-рожевої; сапфірова Ш. – блакитна до синьої; хлоршпінель трав'яно- і оливково-зелена; плеонаст, або цейлоніт, непрозора сіро-зелена до чорної; цинквісна ганношпінель – блакитно-зелена, темно-синя, фіолетова; *пикотит* – високохромиста Ш., непрозора чорно-зелена до чорної. Домішки хромофорів зумовлюють також оранжеве, червонувато-буре, коричневе забарвлення Ш. Твердість 8. Густина 3,6-3,7. Виникає у пневматолітових та гідротермальних умовах на контакті з вапняками. Рідше – магматичний продукт безпосередньої кристалізації магми. Інколи зустрічається у метаморфічних породах разом з *магнетитом*, *везувіаном*, *піроксеном*, *гранатами*, *хлоритами*.

Розрізняють: Ш. альмандинову (1. – застаріла назва Ш. червоного кольору; 2. – торговельна назва благородної відміни Ш. фіолетового кольору), Ш. арізонська (темно-червоний *піроп* з Арізони, США), Ш. бірманська (коштовна відміна Ш. червоного кольору з



Бірни), Ш. благородна (прозора відміна Ш.. забарвлена в червоний, рожевий, зелений, синій, фіолетовий колір, яку використовують для ювелірних виробів), Ш. гіацинтова (жовта або оранжево-червона відміна Ш., яку використовують для ювелірних виробів), Ш. гранатова (благородна Ш. фіолетового кольору), Ш. залізиста (1 – відміна Ш. яка містить до 10 % FeO; 2 – те саме, що *герциніт* залізний; 3 – зайва назва плеонасту), Ш. залізисто-титаниста (зайва назва *ульвошпінелі*), Ш. залізисто-хромова (зайва назва *пикотиту*), Ш. залізна (відміна Ш. із Златоуста, Урал, яка містить 14,77% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Ш. залізо-залізиста (відміна Ш. з родов. Велс, Франція, яка містить 13,6 % FeO і 10,72 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Ш. залізо-магнезіальна (зайва назва плеонасту), Ш. зелена (відміна Ш., забарвлена оксидами *хрому* в зелений колір), Ш. кандійська (зайва назва *альмандину* з о-ва Шрі Ланка), Ш. лужна (Ш. з родов. Манасьє, Швеція, яка містить 1,38 % Na<sub>2</sub>O і 1,31 % K<sub>2</sub>O), Ш. магніїста (Ш. звичайного складу з невеликим вмістом *заліза*, іноді *хрому*, колір світло-червоний, прозора або напівпрозора, *густина* 3,63-3,71), Ш. магніїсто-цинковиста (магніїста Ш., яка містить до 18 % ZnO), Ш. марганцевиста (те саме, що *галаксит*), Ш. нікелева (штучний *мінерал* складу NiAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), Ш. оранжево-червона (відміна Ш.. забарвлена в оранжево-червоний колір), Ш. оцтова (зайва назва Ш. червоно-жовтого кольору), Ш. полум'яна (зайва назва Ш. яскравого оранжево-червоного кольору), шпінель-рубін (Ш. темно-червоного кольору), Ш. рубінова (1 – коштовна Ш. світло-червоного або криваво-червоного кольору; 2 – торговельна назва червоної Ш. благородної), Ш. сапфірова (синя відміна Ш.), Ш. селенова (зайва назва *тиреліту*), Ш. синя (зайва назва *гаюїну*), Ш. талькова (застаріла назва Ш. магніїстої), Ш. титанова (те саме, що *ульвошпінель*), Ш. хризолітова (Ш. світлого зеленувато-жовтого до світло-жовтого кольору), Ш. хромова (відміна Ш., яка містить значну кількість *хрому*, що заміщує *алюміній*, за складом є проміжною між власне Ш. і *хромітом*), Ш. цинкова (зайва назва *ганіту*), Ш. цирконова (штучна Ш. голубого кольору), Ш. червона (те саме, Ш. рубінова), Ш. чорна (зайва назва *герциніту*), Ш. штучна (синтетична сполука, яка за складом відповідає Ш.).

**ШПРЕУШТЕЙН** – (англ. *spreushtein*) – псевдоморфоза *на-троліту* та гідроксидів *алюмінію* по *нефеліну*. Має вигляд *агрегату*. Зустрічається у *нефелінових сієнітах*. Шпреуштейнізація – процес переходу *нефеліну* у *шпреуштейн*.

**ШРАУФІТ** – (англ. *schraufite*) – вкопна *смола* складу C<sub>11</sub>H<sub>26</sub>O<sub>2</sub>.

**ШРЕЙБЕРЗИТ** – (англ. *schreibersite*) – фосфід *заліза*, *нікелю*

і кобальту координаційної будови –  $(\text{Fe}, \text{Ni})_3\text{P}$ . Містить (%): Fe – 55,5%; Ni – 29,1; P – 15,4. *Домішки*: Co, Cu, Cr, Mg. *Сингонія* тетрагональна. *Форми виділення*: рідкісні таблитчасті та голчасті *кристали*, зерна і округлі каплеподібні *кристали*, часто облямовані коchenітом. *Густина* 6,9-7,3. *Твердість* 6,75-7,25. *Колір* срібно-білий до олов'яно-білого з латунно-жовтою або коричневою мінливістю (грою кольорів). *Блиск* металічний. Непрозорий. Сильно магнітний. В *англіфах* білий. В *імерсії* має бурувато-рожевий відтінок. *Анізотропний*. *Акцесорний мінерал*. Часто зустрічається в метеоритах. Виявлений також в телуричному *залізі* в родов. Овіфак (Гренландія). Спостерігався як новоутворення при горінні *вугілля* в родов. Франції.

**ШРЕКІНГЕРИТ** – (англ. *schroekingite*) – мінерал, водний сульфаткарбонатфлуорит *урану*, *натрію* та *кальцію*. *Склад*:  $\text{NaCa}_3(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3(\text{SO}_4)\text{F}\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . *Сингонія* ромбічна. Утворює *асоціації* кристалів-лусок, шестигранні таблички зі слюдоподібною *спайністю*. *Твердість* 2,5-3. *Густина* 2,5. *Колір* темно-зелений, зелено-жовтий. *Блиск* слабкий скляний. Прозорий. Флуоресціює. Кінцевий продукт зміни *ураніту*. *Асоціює* з *гіпсом*. Випадає з *грунтових вод* у вигляді невеликих *конкрецій* у *глині*, що містить *гіпс* і утворює *вицвіти*. Рідкісний.

**ШТОЛЬЦИТ** – (англ. *stolzite*) – мінерал, вольфрамат *свинцю* з групи *вувьфеніту*. *Склад*:  $4[\text{PbWO}_4]$ . Містить(%): PbO – 49,04;  $\text{WO}_3$  – 50,96. *Домішки*: Mg, Al. *Твердість* 2,5-3. *Густина* 7,9-8,3. *Колір* зелений, сірий, червоний, бурий, жовтий. *Блиск* смоляний, іноді до алмазного. *Риса* бура. Рідкісний вторинний мінерал зон окиснення родовищ *вольфраму*.

**ШТРУНЦИТ** – (англ. *strunzite*) – мінерал, водний гідроксил-фосфат *марганцю* та *заліза*. *Склад*:  $4[\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+}(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ . *Форми виділення*: пористі маси та волосоподібні або листуваті *кристали*. *Твердість* 2,5. *Густина* 2,47-2,56. *Колір* жовтий. Продукт *вивітрювання* фосфатних мінералів в *пегматитах* та ін. *породах*, які містять *фосфати*. Зустрічається в пегматитах Палермо (США) та родов. Хагендорф (ФРН). Рідкісний.

**ШУНГІТ** – (англ. *schungite*) – 1) *Метаморфічна порода (сланці, алевроліти)*, яка містить прихованокристалічний *вуглець*. Ш. – природний аналог скловуглецю. Являє собою чорну блискучу речовину, яка складається з *вуглецю* та сильно диспергованого *графіту*. Ш. – продукт впливу *інтрузивних порід* на бітумінозні осади. *Колір* чорний. Блискучий. *Твердість* 4-5. *Густина* 1,84-1,98. Ш. використовується як заповнювач легкого бетону. За генезисом і фор-

мою утворення Ш. поділяють на: хемогенно-осадові і хемогенні. За деякими даними має цілющі властивості. 2) *Мінерал* з групи *антраксолітів*, проміжний продукт між аморфним *вуглецем* та *графітом*.

**ШУТЕЙТ** – (англ. *schuetteite*) – мінерал, сульфат *ртуті* –  $\text{Hg}_3[\text{O}_2\text{SO}_4]$ . *Сингонія* гексагональна. Утворює плівки та *нальоти*. *Густина* 8,18. *Твердість* 3,5. *Колір* канарково-жовтий. Зустрічається у відпрацьованих виробках ртутних родовищ зах. частини США.

## Щ

**ЩЕРБИНАЙТ** – (англ. *scherbinaite*) – мінерал, п'ятиоксид *ванадію* –  $\text{V}_2\text{O}_5$ . *Склад* у % (з *андезитів* вулкану “Безіменний”, Камчатка):  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 35; втрати при прожарюванні ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{F}_2$ ) – 12,5; нерозчинний залишок ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ) – 49,0. *Домішки*:  $\text{Na}_2\text{O}$  (3,9). *Форми виділення*: дрібні голочки. *Густина* 3,2. *Колір* жовтувато-зелений. *Блиск* скляний. Виявлений на Камчатці на стінках тріщин в *андезитах* на вулкані “Безіменний”, а також у відкладах *фуларол* вулкана Ізалко (Ель-Сальвадор, Бразилія).

## Ю

**ЮАНІТ** – (англ. *juanite*) – мінерал, водний алюмосилікат *кальцію* і *магнію*. *Склад*:  $\text{Ca}_{10}\text{Mg}_4[\text{Al}_2\text{Si}_{11}\text{O}_{39}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Утворює тонковолокнисті маси. *Колір* білий. *Густина* 3,015. *Твердість* 6. Вторинний мінерал в родовищі Айрон-Гілл (шт. Колорадо, США), де зустрічається разом з *діопсидом*, *магнетитом*, *перовськітом*, *апатитом* як продукт зміни *меліліту*.

**ЮВЕЛІТ** – (англ. *whewellite*) – мінерал, водний оксалат *кальцію*. *Склад*:  $\text{Ca}[\text{C}_2\text{O}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Містить (%):  $\text{CaO}$  – 38,3;  $\text{C}_2\text{O}_3$  – 49,4;  $\text{H}_2\text{O}$  – 12,3. *Кристали* ізометричні, короткопризматичні. *Густина* 2,23. *Твердість* 2,5-3,5. Безбарвний і прозорий. Інколи жовтуватий або коричнюватий. *Блиск* скляний. Злом раковистий. Крихкий. Утворюється при *вивітрюванні* покладів кам'яного *вугілля* і зустрічається разом з рослинними рештками у вугільних *пластах*. Відомий також як гідротермальний мінерал у рудних жилах родовищ Фрейберґ (Саксонія, Німеччина), Бая-Маре (Румунія), у районі Майкопа (Півн. Кавказ), також по р. Ярезі (Півд. Тіман). Рідкісний. Інша назва – юе-

літ. Інколи (помилково) – юліт.

**ЮВІТ** – (англ. *juvite*) – різновид нефелінового *сієніту*. Що майже зовсім не містить *альбіту*. В основному складений із *ортоклазу* (50%) та *нефеліну* (біля 35%); з кольорових *мінералів* присутній егірін-авгіт (деколи *біотит*). На території України присутній у Новопавлівській та Покрово-Київській структурах.

**ЮґАВАРАЛІТ** – (англ. *yugawaralith*) – *мінерал*, водний алюмосилікат *кальцію*, група *цеолітів*. Склад:  $\text{Ca}_2[\text{Al}_4\text{Si}_{12}\text{O}_{32}] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Твердість 4,5. Густина 2,2. Блиск скляний. Безбарвний до білого. Прозорий до напівпрозорого. Вперше знайдений у Юґаварі (Японія). Асоціює з *шабазитом*, *ломонтитом*, *вапракітом* та *кальцитом*. Встановлений в слабкометаморфізованих *туфах* Танзова-Маунтін-Ленд (Центр. Японія), в районі Хейнаберс (Ісландія).

**ЮКОНІТ** – (англ. *yukonite*) – *мінерал*, основний водний арсенат *кальцію* і *заліза*. Склад:  $\text{CaFe}_{2,33}^{3+}[(\text{OH})_3(\text{AsO}_4)_2] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Містить(%):  $\text{CaO}$  – 10,0;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 35,72;  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 34,07;  $\text{H}_2\text{O}$  – 20,28. Аморфний. Зустрічається в конкреціях неправильної форми. Густина 2,8. Твердість 2-3,5. Колір майже чорний з бурим відтінком. Ізотропний. Знайдений поблизу о. Тагіш (Юкон, Канада).

**ЮСИТ** – (англ. *jusite*) – *мінерал*, водний *силікат* з невеликим вмістом *лугів* ланцюжкової будови –  $(\text{Ca}, \text{KH}, \text{NaH})(\text{Si}, \text{AlH})\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Утворює радіальноволокнисті *агрегати* в *мигдалінах* мелілітових *базальтів*. Густина 2,32. Знайдений у родовищі Юса (Німеччина).

## Я

**ЯВАНІТИ** – див. *тектити*.

**ЯВАПАЙІТ** – (англ. *yavapaiite*) – *мінерал*, сульфат *калію* та *заліза* –  $\text{KFe}^{3+}[\text{SO}_4]_2$ . Додатки: Na, Si, Al, Mg. Утворює цукровидні скупчення дрібних зерен. Спайність досконала. Густина ,88. Твердість 3-3,5. Колір блідо-рожевий з фіолетовим відтінком. Риска біла. Дуже крихкий. Злом раковистий. Блиск сильний скляний. Прозорий. Знайдений разом з *сіркою* і *вольтаїтом* у місцевості Джером (шт. Арізона, США), де є продуктом діяльності *фумарол*.

**ЯГОІТ** – (англ. *jagoite*) – *мінерал*, *силікат свинцю* острівної будови –  $\text{Pb}_8\text{Fe}_2^{3+}[(\text{Cl}, \text{O})(\text{Si}_3\text{O}_9)]_3$ . Сингонія тригональна. Утворює зернисті та лускуваті *агрегати*. Густина 5,43. Твердість 3,5. Колір жовто-зелений. Риска жовта. Блиск скляний. Знайдений у родовищі

Лонгбан (Швеція) в гематитовій руді разом з кварцом і меланотекітом.

**ЯКОБСИТ** – (англ. *jacobsite*) – мінерал, оксид Mn і Fe координаційної будови –  $MnFe_2O_4$ . Містить (%): MnO – 30,76;  $Fe_2O_3$  – 69,24. Домішки: FeO, MgO. Утворює октаедричні кристали. Густина 4,76. Твердість 6,0. Колір чорний. Риска червонувата або бурувато-чорна. Непрозорий. Магнітний. Ізотропний. Зустрічається в контактово-метасоматичних та гідротермальних родов. Якобсберг і Лонгбан (Швеція) разом з оксидами заліза і марганцю та марганцевими силікатами. Крім того, відомий в метаморфізованих осадових родовищах залізо-марганцевих руд в Центр. Казахстані. Рідкісний.

Розрізняють: Я. залізистий (відміна Я., яка містить до 18,68% FeO), Я. магнітний (відміна Я. з родов. Лонгбан, Швеція, яка містить до 9,26 % MgO), Я. марганцевий (відміна Я. із співвідношенням  $Mn_2O_3 : Fe_2O_3 = 3 : 7$ ).

**ЯКУПІРАНГІТ** – (англ. *jacupirangite*) – 1) Мінерал, крупнозернистий піроксеніт лужного ряду, який складається з титанистого авгіту, магнетиту, з домішкою перовськіту, апатиту, цеолітизованого нефеліну, іноді кальциту. Заварицький (1955) відносить до якупірангіту крайню меланократову лужну породу, в якій кольорових мінералів (егірин-авгіту, егірину) більше 85%, а нефеліну дуже мало або він зовсім відсутній. 2) Зайва назва баделеїту.

**ЯМАТОЇТ** – (англ. *yamatoite*) – мінерал, марганцевий голдманіт –  $(Ca,Mn)_3(V,Al)_2[SiO_4]_3$ . Домішки: Fe, Na, Ti, Mg, K,  $H_2O$ . Знайдений разом з родонітом, росколітом, альбітом, родохрозитом, кварцом в родовищі Ямато (Японія).

**ЯНТАР, БУРШТИН** – (англ. *amber*) – природна органічна сполука, викопна смола хвойних дерев. Див. бурштин.

**ЯРЛІТ** – (англ. *jarlite*) – мінерал, алюмофлуорид натрію і стронцію –  $NaSr_2[AlF_6][AlF_5H_2O]$ . Містить (%): Na – 3,23; Sr – 32,60; Al – 12,16; F – 43,23;  $H_2O$  – 2,99. Сингонія моноклінна. Утворює дрібні таблитчасті кристали, видовжені, звичайно згруповані у віялоподібні або сферолітові агрегати. Густина 3,93. Твердість 4-5,0. Безбарвний до білого. Блиск скляний. Знайдений тільки у кріолітовій копальні в Івігтуті (Гренландія) разом з хіолітом, флюоритом, топазом, томсенолітом.

**ЯРОЗИТ, ЮТАЇТ** – (англ. *jarosite*) – мінерал класу сульфатів.  $KFe_3^{3+}[SO_4]_2(OH)_6$ . Домішки Na (до 2%), Al (до 19%), Pb (бл. 3%), Se (частки %). Густина 2,91-3,3. Твердість 3-3,5. Колір жовтий, бурий. Риска жовта. Блиск алмазний, скляний. Форми виділення: кірочки, землиста маса, зернисті і щільні агрегати, конкреції.

Утворюється внаслідок *вивітрювання* сірчистих сполук заліза. Внаслідок *гідролізу* переходить у бурі залізнякаи. Спостерігається в зоні *окиснення* сульфідних родовищ. Зустрічається серед продуктів грязьового *вулканізму*. У знач. кількості є на Півд. Уралі і Центр. Казахстані. В Україні є в Карпатах. Використовують для виготовлення крокусу (полірувальний порошок).

Розрізняють: Я. амонієвий (амоніюрозит  $\text{NH}_4\text{Fe}_3^{3+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]$ ), Я. гідроксонієвий (гідроніюрозит  $(\text{H}_3\text{O})\text{Fe}_3^{3+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]$ ), Я. кальційстий (відміна Я. з Північного Кавказу, яка містить 1,58 %  $\text{CaO}$ ), Я. натріїстий (натрюрозит  $\text{NaFe}_3^{3+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]$ ), Я. свинцевий (плюмбюрозит  $\text{Pb}^{2+}\text{Fe}_6^{3+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]_2$ ), Я. селенистий (відміна Я., яка містить до 0,20 %  $\text{SeO}_4$ ), Я. срібний (аргентюрозит  $\text{AgFe}_3^{3+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]$ ).

**ЯРОСЛАВІТ** – (англ. *jaroslavite*) – мінерал, водний флуорид кальцію й алюмінію –  $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{OH})\text{F}_{10}\cdot\text{H}_2\text{O}$ . Домішки –  $\text{MgO}$ . Утворює овальні сферичні зростки променистої будови. Густина 3,09. Твердість 4,5. Колір білий. Блиск скляний. Напівпрозорий. Злам нерівний. Гіпергенний мінерал зони окиснення флюоритового родовища Сибіру.

**ЯУЛІНГІТ** – (англ. *jaulingite*) – янтареподібна смола. Густина 1,098-1,111. Твердість 3,0. Колір світлий медово- або восково-жовтий, іноді гіацинтово-червоний. Напівпрозорий. На свіжому зломі блиск сильний смоляний. Легко топиться при нагріванні. Зустрічається у вигляді *нальотів* і *натьоків* на *лігнітах*.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Georgii Agricola. De Re Metallica libri XII. – Basileae: Froben. – 1556. – 590 s. Georgius Agricola. Vom Bergkwerck XII Bucher. – Basel: Froben. – 1557. – 486 s. Georgius Agricola. De Re Metallica / Edited by Herbert Clark Hoover and Lou Henry Hoover. – New York: Dover Publications. – 1950. Агрикола Г. О горном деле и металлургии: в 12 кн.: Пер.с лат. – М.: Недра, 1986. – 294 с. Agricola Jerzy. O gornictwie i hutnictwie. – Jelenia Gora: Muzeum Karkonoskie, 2000 – 528 s. Агрикола Г. Про гірничу справу в дванадцяти книгах (книги I–VI)/ Переклад і редакція В. Білецького, Г. Гайка. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2014.
2. Лексикон славенороський Памви Беринди (Факсимільне видання 1627 р.). – К.: Видавництво Академії наук України, 1961. – 272 с.
3. Прокопович Ф. Філософські твори. Т.2. (Розділи “Про корисні копалини...”, “Про камені та геми”). – К.: Наукова думка, 1980. – 550 с.
4. Гірничий енциклопедичний словник. – Т. 1./ За ред. В.С.Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2001. – 514 с.
5. Гірничий енциклопедичний словник. – Т. 2./За ред. В.С.Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2002. – 632 с.
6. Гірничий енциклопедичний словник. – т.3. / За ред.В.С.Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім. – 2004. –752 с.
7. Мала гірнича енциклопедія. т. I. (за редакцією В. С. Білецького). – Донецьк: Донбас, 2004. – 640 с.
8. Мала гірнича енциклопедія. т. II. (за редакцією В. С. Білецького). – Донецьк: Донбас, 2007. – 652 с.
9. Мала гірнича енциклопедія. т. III. (за редакцією В. С. Білецького). – Донецьк: Східний видавничий дім, 2013. – 644 с.
10. Горная энциклопедия. Т.1. – М.: Недра, 1984. – 560 с.
11. Горная энциклопедия. Т.2. – М.: Недра, 1985. – 575 с.
12. Горная энциклопедия. Т.3. – М.: Недра, 1987. – 592 с.
13. Горная энциклопедия. Т.4. – М.: Недра, 1989. – 623 с.
14. Горная энциклопедия. Т.5. – М.: Недра, 1991. – 541с.
15. Геологический словарь. – Т. 1. – М.: Недра, 1973. – 488 с.
16. Геологический словарь. – Т. 2. –М.: Недра, 1973. – 456 с.

17. Девярых Г.Г., Бурханов Г.С. Высокочистые тугоплавкие и редкие металлы. М.: Наука, 1993.- 224 с.
18. Технология полупроводникового кремния/ Под ред. Э.С. Фалькевича. М.: Металлургия, 1992.- 408 с.
19. Тихинский Г.Ф., Ковтун Г.П., Ажажа В.М. Получение сверхчистых редких металлов. М.: Металлургия, 1986.- 161 с.
20. Минералы Украины: краткий справочник. Н.П.Щербак, В.И. Павлишин, А.Л. Литвин и др. – К.: Наук.думка, 1990.
21. Павлишин В.І., Зінченко О.В., Довгий С.О. Мінеральне царство України //Записки Українського мінералогічного товариства, 2006, Т. 3. – с. 121-124.
22. Поваренных А.С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов. – К.: Наук. думка, 1966.
23. Булах А.Г. Общая минералогия. – СПб: Изд-во С.-Петербур. унта, 1999.
24. Павлишин В. Вступ до мінералогії (курс лекцій). – К.: Вид-во ДГЦУ, 1997.
25. Матковський О. Основи мінералогії України / О.Матковський, В.Павлишин, Є.Сливко. Львів:Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 856 с.
26. Павлишин В. Основи кристалохімії мінералів. – К.: РВЦ “Київ. ун-т”, 1998.
27. Павлишин В.І. Основи морфології та анатомії мінералів. – К.: ВПЦ “Київ. ун-т”, 2000. – 186 с.
28. Лазаренко Є.К., Винар О.М. Мінералогічний словник. – К.: Наукова думка, 1975. – 774 с.
29. Павлишин В.І. та ін. Генезис мінералів. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003. – 672 с.
30. Минералогическая энциклопедия / Под ред. К.Фрея. – Ленинград: Недра, 1985. – 512 с.
31. TheWorld book Encyclopedia. – Chicago-London-Sydney-Toronto. V. 1–22, 1997.
32. Штрюбель Г., Циммер З.Х. Минералогический словарь: Пер. с нем. – Москва: Недра, 1987. – 494 с.
33. Joseph A.Mandarino & Malcolm E. Back. Fleischer's Glossary of Mineral Species. – Tucson, Arizona, 2004.
34. Довгий С.,Павлишин В. Екологічна мінералогія України. – К.: Наукова думка. 2003.– 150 с.
35. Атлас “Геологія і корисні копалини України”. – К.: Інститут геологічних наук НАН України, УІЦПТ “Геос-XXI століття”, 2001. – 168 с.



36. Jozef Parchanski. Słownik gorniczy. Katowice:Wiadomosci Gornicze, 1996. – 544.
37. Leksykon Gorniczy. Katowice: Slask, 1989. – 400 s.
38. Polytechnisches Worterbuch. VEB. Verlag Technik Berlin. T. 1-2. – 1984. – S. 1755.
39. Haldar, Josip. Introduction to mineralogy and petrology. Burlington: Elsevier Science. 2014. 356 p.
40. Perkins, Dexter Mineralogy. Pearson Higher Ed. 2014. 453 p.
41. Словник-довідник з нафти і газу/ Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. Київ: Міжнародна економічна фундація. Тт. 1-2, 2004–2006 pp. 560 + 800 с.

Довідкове видання

Білецький Володимир Стефанович  
Омельченко Валерій Григорович  
Горванко Галина Денисівна

## **Мінералогічний словник**

**(в авторській редакції)**

Відповідальний  
за випуск

Білецький В.С.

Дизайн обкладинки

Венгренюк І.А.

Підп. до друку з оригінал-макета 21.09.2016.  
Формат 60х84 1/16. Папір офісний.  
Друк цифровий. Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 29,0.  
Обл. вид. арк. 28,9. Зам.0209-2016. Наклад 100 пр.

Видавниче підприємство «Східний видавничий дім»  
(Державне свідоцтво № ДК 697 от 30.11.2001)

e-mail: svd3380697@gmail.com